الكمبيوتر والبحوث الميدانية

تأليف

الدكتور / جمال أحمد الشوادفي

أستاذ مشارك بقسم نظم المعلومات الإدارية وإدارة الإنتاج

كلية الاقتصاد والإدارة – بجامعة القصيم

ح مكتبة الرشد ، ١٤٢٥هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الشوادفي ، جمال أحمد
الكمبيوتر والبحوث الميدانية . / جمال أحمد الشوادفي . – الرياض ، ١٤٢٥هـ
٥٢٠ ص ، ١٧ × ٢٤سم
ردمك : ٦ – ٣٤٥ – ٠١ – ٩٩٦٠
١ – طرق البحث ٢- الحاسبات الآلية أ – العنوان
ديوي ٠٠١,٤٢ ١٤٢٥/٢٠٦٦

رقم الإيداع : ١٤٢٥/٢٠٦٦
ردمك : ٦ – ٣٤٥ – ٠١ – ٩٩٦٠

الطبعة الأولى
١٤٢٥هـ ـ ٢٠٠٤م





ناشرون
المملكة العربية السعودية
الرياض
شارع الأمير عبد الله بن عبد الرحمن
(طريق الحجاز)
ص . ب : ١٧٥٢٢ – الرياض ١١٤٩٤
هاتف : ٤٥٩٣٤٥١
فاكس : ٤٥٧٣٣٨١

E-mail : alrushd@alrushdryh.com
www. rushd.com

فروع المكتبة داخل المملكة

الرياض : فرع طريق الملك فهد – غرب وزارة الشئون البلدية والقروية هاتف : ٢٠٥١٥٠٠
○ فرع مكة المكرمة : شارع الطائف مقابل مستشفى علوي التونسي : هاتف : ٥٥٨٤٠١-٥٥٨٣٥٠٦
○ فرع المدينة المنورة : شارع أبي ذر الغفاري : هاتف : ٨٣٤٠٦٠٠
○ فرع جدة : مقابل ميدان الطائرة : هاتف : ٦٧٧٦٣٣١
○ فرع القصيم : بريدة – طريق المدينة : هاتف : ٣٢٤٢٢١٤
○ فرع أبها : شارع الملك فيصل : هاتف : ٢٣١٧٣٠٧
○ فرع الدمام : شارع ابن خلدون : هاتف : ٨٢٨٢١٧٥

وكلاؤنا في خارج المملكة

○ الكويت : مكتبة الرشد – حولي : هاتف : ٢٦١٢٣٤٧
○ القاهرة : مكتبة الرشد – مدينة نصر : هاتف : ٢٧٤٤٦٠٥
○ بيروت : دار ابن حزم : هاتف : ٧٠١٩٧٤
○ المغرب : الدار البيضاء / مكتبة العلم : هاتف : ٣٠٣٦٠٩
○ تونس : دار الكتب المشرقية : هاتف : ٨٩٠٨٨٩
○ اليمن : صنعاء : دار الآثار : هاتف : ٦٠٣٢٥٦
○ البحرين : مكتبة الغرباء : هاتف : ٩٥٧٨٣٣
○ الأمارات : الشارقة – مكتبة الصحابة : هاتف : ٥٦٣٣٥٧٥
○ سوريا : دمشق – دار الفكر : هاتف : ٢٢١١١٦
○ قطر : مكتبة ابن القيم : هاتف : ٤٨٦٣٥٣٣
○ الأردن : عمان – دار الفكر : هاتف : ٤٦٥٤٧٦١

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين ، نبينا محمد ، خير من دعا إلى العلم النافع في الدنيا والدين .... وبعد

تحرص كلية الاقتصاد والإدارة في برنامجها على تشجيع ترجمة وتأليف الكتب الدراسية والمراجع العلمية في مجالات تخصصاتها المختلفة لتقديم كل ما هو جديد ومفيد للمكتبة العربية .

وهذا الكتاب يستخدم الكمبيوتر في الاستدلال عن معالم المجتمع ويتضمن تقدير معالم المجتمع بنقطة وبفترة ثقة وإجراء اختبارات الفروض ،وكذلك تحليل التباين وتحليل الانحدار والارتباط الخطي البسيط والمتعدد . وموضوعات الكتاب مدعمة بأمثلة وتمارين وتطبيقات مناسبة باستخدام حزم برامج ميني تاب الجاهزة للتحليل الإحصائي ، والتي تعتبر من حزم البرامج الأسهل والأكثر انتشارا . وقد قرر مجلس قسم نظم المعلومات الإدارية وإدارة الإنتاج بكلية الاقتصاد والإدارة استخدام هذا الكتاب ككتاب دراسي لمقرر الإحصاء في الاقتصاد والإدارة II (235 إحص) . وبالإضافة إلى ذلك ، فالكتاب يهدف إلى تقديم الدعم للمهتمين بتحليل بيانات البحوث الميدانية في المجالات المختلفة ، إذ أنه يمثل جهدا متميزا في مجال استخدام الكمبيوتر في إنجاز البحوث الميدانية . ويقدم المراحل المختلفة لإنجاز البحوث الميدانية بدءا من تحديد فكرة البحث وهدفه ومجتمع البحث وعينته وفروضه وتصميم استمارة الاستقصاء وجمع البيانات ثم تفريغ وتحليل البيانات . كما يبين كيف يمكن محاكاة بيانات

باستخدام الكمبيوتر . تعميم نتائج العينة إلى المجتمع ، وكذلك تفسير النتائج وصياغة التقرير النهائي والتوصيات

وأود في هذه المقدمة أن أنوه بالجهد العلمي المشكور الذي بذله سعادة الدكتور / جمال أحمد الشوادفي - الأستاذ المشارك بقسم نظم المعلومات الإدارية وإدارة الإنتاج بكلية الاقتصاد والإدارة - في تأليفه لهذا الكتاب ، فجزاه الله خير الجزاء على هذا العمل القيم .

وأسال الله سبحانه وتعالى أن يبارك في الجهود ، وأن يجعل جميع أعمالنا خالصة لوجهه ، إنه سميع مجيب .

الدكتور / عبد المنعم إبراهيم آل عبد المنعم

عميد كلية الاقتصاد والإدارة

الجامعة في القصيم

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

الحمد لله رب العالمين .. والصلاة والسلام على النبي الأمين .. وعلى آله وصحبه أجمعين ... وبعد...

هـذا الكتاب يهدف إلى تقديم التطبيق العملي للكمبيوتر ، مدعما بالأمثلة والتمارين المناسبة ، لاستخدام برنامج ميني تاب في إنجاز البحوث الميدانية ، وذلك باعتبار أن برنامج ميني تاب من حزم برامج التحليل الإحصائي الأسهل والأكثر انتشاراً . يقدم الكتاب المراحل المختلفة لإنجاز البحوث الميدانية بدءا من تحديد هدف البحث ومجتمع البحث وعينته وفروضه وتصميم استمارة البحث وجمع البيانات ثم تفريغ وتحليل بيانات العينة ، وتعميم نتائج العينة إلى المجتمع ، وأخيرا تفسير النتائج وصياغة التقرير النهائي والتوصيات .. والكتاب يعطي اهتماما اكبر إلى الاستدلال عن معالم المجتمع ، وهو يمثل بذلك مرجعا لمقرر235 احص وهو مقرر في الإحصاء التطبيقي ، بالإضافة إلى إمكانية الاستفادة منه في أي مقرر دراسي مماثل .كما أنه يدعم المهتمين بتحليل بيانات البحوث الميدانية في المجالات المختلفة .

وأود أن أقدم جزيل الشكر إلى كل من الأستاذ الدكتور/ عميد كلية الاقتصاد والإدارة والأستاذ الدكتور / رئيس قسم نظم المعلومات الإدارية وإدارة

الإنتاج على تشجيعهم للبحث العلمي والتأليف والترجمة وتحسين الأداء العلمي والأكاديمي بالكلية ، كذلك أوجه شكري إلى الأخوة الزملاء بالقسم والكلية على ما يبذلونه من جهد في سبيل هذا الهدف .

وأسأل الله أن يوفقنا جميعاً لرفعة عالمنا الإسلامي .. إنه ولينا ونعم النصير .

المؤلف

الدكتور / جمال الشوادفي

المحتويات

الفصل الأول

استخدام الكمبيوتر

في البحوث الميدانية

استخدام الكمبيوتر في البحوث الميدانية

(1-1) مقدمة

(1-1-1) برامج الكمبيوتر والانترنت

Computer Software & Internet

لقد كان للانتشار الواسع لاستخدام الكمبيوتر أثرا واضحا في إنجاز البحوث الميدانية في شتى المجالات. لقد قلل الكمبيوتر بدرجة كبيرة الحاجة إلي الحسابات الشاقة عند تحليل بيانات البحوث . فأجهزة الكمبيوتر يمكنها إجراء الحسابات بسرعة ودقة أعلى بكثير من ذي قبل، ومن خلال الاستخدام الكفء لجهاز الكمبيوتر مع برامج مناسبة يمكن للباحثين تجنب وقتا كثيرا كان يستخدم في تحليل البيانات الخام واستخلاص النتائج.

وبرنامج الكمبيوتر عبارة عن مجموعة مرتبة ومتتابعة من التعليمات تحدد للكمبيوتر خطوات تنفيذ عملية معينة. وتتضمن هذه التعليمات تعليمات حسابية وتعليمات مقارنة وتعليمات تفرع بالإضافة إلي تعليمات الإدخال والإخراج. تمثل برامج الكمبيوتر شريان الحياة بالنسبة لهذا الجهاز، وعلى قدر توفرها وتنوعها يمكن الاستفادة من إمكانيات جهاز الكمبيوتر. وتنقسم برامج الكمبيوتر عموما إلي نوعين: برامج للنظام وبرامج للتطبيقات وفيما يلي نقدم فكرة موجزة عن كل نوع.

1 – برامج النظام System Software programs وهى برامج سابقة التجهيز تم تصميمها لتنفيذ الوظائف الأساسية للكمبيوتر مثل مراقبة ودعم أجهزة الحاسب وأنشطة معالجة البيانات التى يقوم الحاسب بتنفيذها. وفى أجهزة الحاسب

الشخصي تكون هذه البرامج مكتوبة ومخزنة في الذاكرة الدائمة (الروم) ويطلق عليها مجموعة برامج النظام الأساسي للإدخال والإخراج BIOS وهي اختصار العبارة Basic Input / Output System ومن هذه البرامج أيضا البرامج الخاصة بأنظمة التشغيل مثل Windows ، OS/2

2 – برامج التطبيقات: Application Programs

تكتب برامج التطبيقات عادة بواحدة من لغات المستوى العالي مثل البيسك المرئي أو آل سي++ أو غيرها. وتستخدم حزم البرامج الجاهزة هذه في حل المشاكل العلمية مثل التحليل الإحصائي والتحليل العددي والبرمجة الخطية والنماذج الرياضية، ومن أمثلتها حزم برامج SAS , QSB , SPSS , Minitab ، وتستخدم برامج التطبيقات كذلك في حل المشاكل التجارية مثل برامج معالجة الأجور ومراقبة المخزون ومراقبة جودة الإنتاج وأعمال البنوك . كما توجد برامج تطبيقات عديدة في مجالات الطب والتعليم والقانون والفنون ... وغيرها.

ويكتب برنامج الكمبيوتر عادة باستخدام لغة للتفاهم مع الكمبيوتر، والكمبيوتر يستخدم ما يسمى بلغة الآلة Machine Language والتي ابتكرها العالم الرياضي الشهير فون نويمان وهى تتضمن فقط الأرقام الثنائية bits والمكونة من صفر أو واحد، ونظرا لصعوبة الكتابة بهذه اللغة فقد تم ابتكار لغة تسمى لغة التجميع Assembly Language وتستخدم الحروف والأرقام للتعبير عن العمليات على أن يتم ترجمتها بعد ذلك إلي لغة الآلة بواسطة ما يسمى بالمجمع Assembler حتى يمكن للكمبيوتر فهمها. ثم ظهرت بعد ذلك لغات المستوى العالي High level Languages وهذه اللغات تستخدم الكلمات والحروف الإنجليزية العادية

بالإضافة إلي الأرقام والرموز الخاصة، ومن أشهر هذه اللغات لغة البيسك ولغة سي++ والأوراكل Oracle وغيرها.

ويفضل عادة استخدام برامج للحماية من فيروسات الكمبيوتر مثل برنامج نورتن أنتي فيرس NORTON Antivirus ، زون ألارم Zone Alarm، ولكن ما هو فيروس الكمبيوتر ؟... هو عبارة عن برنامج صغير يتم كتابته بواسطة أحد مبرمجي الكمبيوتر المحترفين غالبا ربما على سبيل الدعابة والتسلية أو لأغراض أخرى. وينتقل من جهاز إلى آخر عبر شبكة الانترنت أو عبر الأقراص المرنة أو الضوئية.

ما هو الانترنت ؟

الإنترنت هي عبارة عن مجموعة من آلاف الشبكات المتصلات ببعضها البعض حول العالم، بحيث تتضمن مجموعة من أجهزة الكمبيوتر التي تتصل ببعضها البعض للمشاركة في المعلومات حول العالم. ومجموعة الأجهزة المتصلة في شبكة قد تكوّن شبكة محلية (وتسمى إنترانت) .وتتولى كل منشأه أو جهة متصلة بالإنترنت مسئولية صيانة الشبكة الخاصة بها. وقد أنشئت الشبكة العالمية WWW في أوائل التسعينات بمعرفة المعمل الأوربي للفيزياء الجزئية بغرض السماح للباحثين للعمل معا في مشروعات وجعل الوصول للمعلومات سهلا. وقد أنشئ أول موقع يمكن للعامة الوصول إليه عام 1993 م والآن توجد آلاف المواقع التجارية والتعليمية والترفيهية وغيرها على الشبكة وذلك لبيع وعرض معلومات عن منتجاتها وذلك منذ منتصف التسعينات، ويوجد حاليا ملايين المشتركين في شبكة الانترنت حول العالم. تنقل المعلومات عبر الشبكة في شكل كتل Packets وكل كتلة تنقل بصورة مستقلة ويتم إعادة تجميع الكتل بعد وصولها والتحقق من وصولها بسلام. وتستخدم أجهزة الكمبيوتر لذلك بروتوكول خاص يسمى بروتوكول TCP/IP وهى تعنى بروتوكول التحكم بالنقل عبر الإنترنت

وبرنامج هذا البروتوكول موجود ضمن برنامج النوافذ windows وتطور بعض الشركات حاليا جهاز كمبيوتر صغير جدا يسمح باستخدام أجهزة التليفزيون للوصول إلي المعلومات عبر الإنترنت

وتتضمن الإنترنت خدمات عديدة من أهمها 4 مجموعات هي:

1 – الشبكة العالمية ويب (World Wide Web (www

وتتضمن ملايين المواقع في شتى العلوم، وتستخدم برامج تسمى المتصفحات للتعامل معها مثل برنامج إنترنت اكسبلورر – من شركة مايكروسوفت.

2- إمكانية جلب وإرسال الملفات Downloading and uploading

يرمز لهذه الخدمة بالرمز FTP وتعنى بروتوكول جلب الملفات حيث يمكن للمستخدم جلب ملفات متاحة download على كمبيوتر بعيد أو إرسال ملفات upload إلي كمبيوتر بعيد.

3 – البريد الإلكتروني Electronic mail

يمكن باستخدام البريد الإلكتروني تبادل رسائل تتضمن صور ووثائق وبرامج وكذلك رسائل صوتية مسجلة بين مستخدمي الإنترنت بسرعة كبيرة وكلفة منخفضة وعنوان البريد الإلكتروني يأخذ الشكل التالي

Whose @ where / what

حيث يوضع عادة مكان whose اسم صاحب البريد ،ومكان where نضع اسم الشركة المقدمة لخدمة البريد الالكتروني، أما what فيوضع مكانها نشاط

الشركة أو الجهة المقدمة لخدمة البريد الالكتروني، فقد تكون مثلا تجارية فنضع الاختصار COM، أو تعليمية EDU أو حكومية GOV أو عسكرية Mil ، ويمكن بعد ذلك وضع أسم الدولة الموجودة فيها الشركة أو الجهة المقدمة للخدمة .ويلاحظ أنه يمكن كذلك إجراء اتصال هاتفي عبر شبكة الانترنت.

4 – المجموعات الإخبارية:

يمكن لمستخدم الإنترنت من خلال برامج التصفح الشهيرة الإطلاع والمشاركة بلغات مختلفة في العديد من المجموعات الإخبارية.

ونود أن تشير هنا إلى إمكانية الاستفادة من شبكة الانترنت في مجالات علمية كثيرة، مثل تحميل برامج كمبيوتر مجانية أو مشتراة، وكذلك الإطلاع على أحدث الأبحاث في المجالات المختلفة، وفي النقاش والمشاركات والمراسلات العلمية. كما توجد بعض المواقع التي تقدم خدمة تحليل البيانات بحيث يمكن إدخال البيانات إليها لنحصل على نتائج تحليلها مباشرة. مثال ذلك موقع برنامج webstat على شبكة الانترنت وهو:

www.webstat.com

(1-1-2) برامج تحليل البيانات

حزم البرامج الإحصائية عبارة عن مجموعة برامج كمبيوتر مكتوبة لإنجاز أهداف تتضمن عادة تحليل البيانات. هذه الأهداف تشمل إدخال البيانات وجدولتها وتمثيلها بيانياً وعمل الحسابات والتحليلات الإحصائية اللازمة. وبالإضافة إلى إمكانية كتابة برامج كمبيوتر بأحد لغات الكمبيوتر مثل البيسك، والكوبول، ال

سي، فانه توجد مئات من حزم البرامج الجاهزة Packages تقدم معظم طرق التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي اللازمة للباحثين. بعض حزم البرامج هذه والأكثر انتشارا هو حزم برامج : SPSS , SAS , MINITAB , وهذه برامج كبيرة تقوم بمعظم عمليات التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي بالإضافة إلي مجموعة من حزم البرامج الأقل شهرة مثل: SYSTAT , SIGMASTAT, Datadesk

بعض حزم البرامج تكون مهتمة بجوانب معينة في الإحصاء مثل حزم برامج التحليل الإحصائي في المجالات الطبية وغيرها ومن أمثلتها حزم برامج:

BMDP , EPIINFO, EPICURE, EPILOGPLUS, STATA, TRUE EPISTAT, Graphpad , Prism, InStat, ISP, NCSS, Statistix, Statmost , Winks.

وبعض حزم البرامج تكون مشتركة تخدم مجالات أخرى مثل حزم برامج الاقتصاد القياسي والتي تكون مفيدة جدا في التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية مثل حزم برامج:

RATS – E VIEWS – SHAZAM

هذا وتوجد حزم برامج في مجال الرياضيات وبحوث العمليات ومفيدة للإحصاء مثل:

MATLAB , MATHCAD , QSB ,MANAGER , ORSTAT , STORM

كمـا توجـد حـزم بـرامج لإجـراء التنبـؤ الأوتومـاتيكـي Automatic Forecasting مثل حزم برامج:

AUTOBOX, AUTOCAST, FORECAST PRO , NCSS, 4CAST/2

كما يمكن الحصول على الرسوم البيانية وبدقة عالية من خلال حزم برامج مثل " هارفارد " Harvard أو أكسل excel وغيرها، والتي يمكن منها الحصول على أعمدة ودوائر ومنحنيات بدقة عالية وأشكال وألوان مختلفة.

وتختلف البرامج الإحصائية فيما بينها من حيث متطلبات الإدخال والإخراج وأداء الحسابات المطلوبة ولكل منها مزاياه وعيوبه، وعلى أية حال ، فمن المهم أن نكون على دراية بالبرامج المتاحة على جهاز الكمبيوتر الذي نستخدمه، وطريقة إدخال البيانات إليها وقراءة المخرجات الناتجة عنها، ثم بعد إدخال البيانات بطريقة صحيحة وتشغيلها سنحصل على النتائج المطلوبة وهذه تتطلب منا دراية بالمفاهيم الإحصائية الأساسية حتى تستطيع فهم وتفسير النتائج بطريقة صحيحة.

أما من لدية دراية ببعض لغات الكمبيوتر، فيمكنه كتابة برامج كمبيوتر لإجراء التحليل المناسب للبيانات ، على أية حال فحزم البرامج الإحصائية الجاهزة يمكنها عمل الحسابات لمعظم البحوث ، كما أنها تسمح بكتابة برامج مناسبة داخلها لإجراء الحسابات اللازمة بطريقة آلية كما هو الحال في برنامج ميني تاب.

وسنعطى اهتماما أكبر للاستخدام العملي للكمبيوتر في تحليل بيانات البحث الميداني . وسنشير في مواضع مختلفة إلي كيفية استخدام برنامج ميني تاب في تحليل البيانات مع التوضيح بالأمثلة والتمارين المناسبة.

(1 - 2) مراحل البحث:

يعرف الإحصاء بأنه علم يهتم بجمع البيانات الضرورية وتبويبها وتحليلها للحصول منها على المعلومات التي تساعد في اتخاذ القرارات المناسبة. وعلى ذلك فهو يعتبر المكون الرئيسي للمراحل الأربعة للبحث وهي:

المرحلة الأولى : جمع البيانات

المرحلة الثانية : تحليل بيانات العينة

المرحلة الثالثة : تعميم نتائج العينة إلى المجتمع

المرحلة الرابعة: تفسير النتائج واستخلاص المعلومات

وسنتناول هذه المراحل بالتفصيل في الفصول التالية، كما سنبين في الفصول التالية كيف يمكن استخدام برنامج ميني مع جهاز كمبيوتر لإنجاز هذه المراحل.

(1-3) المرحلة الأولي: جمع البيانات

يتم في هذه المرحلة مناقشة فكرة البحث وتحديد:

- أهداف البحث
- فرضيات البحث
- مجتمع البحث
- حجم عينة البحث وطريقة اختيارها
- تصميم استمارة البحث
- جمع بيانات العينة

وفيما يلي نستعرض هذه المرحلة ببعض التفصيل:

(1-3-1) البيانات والمعلومات

لا شك أن المعلومات أصبحت اليوم سلعة رابحة وبالغة الأهمية وخاصة مع تطور الحاسبات الإلكترونية ووسائل الاتصالات الحديثة عبر الأقمار الصناعية، وتؤثر المعلومات على سلوك الفرد والمنشأة في اتخاذ القرارات المختلفة، فقد انتقل العالم اليوم من عصر الثورة الصناعية إلى عصر ثورة المعلومات، غير أن الحصول على المعلومات يستلزم توافر بيانات دقيقة وممثلة لواقع الظاهرة محل الدراسة، ثم استخدام أسلوب علمي في معالجة هذه البيانات للحصول على معلومات كافية كما وكيفا لاحتياجات الباحثين أو صانعي القرارات، وعلى ذلك يمكن تعريف البيانات والمعلومات فيما يلي:

تعريف (1 – 1) البيانات: DATA

البيانات هي عبارة عن مجموعة من المشاهدات أو الملاحظات أو القياسات والتي قد تكون في صورة كمية (أعداد) أو في صورة وصفية تصف الظاهرة محل الدراسة.

تعريف (1 –2) المعلومات: Information

يمكن تعريف المعلومات بأنها النتائج التي يمكن الحصول عليها بعد معالجة البيانات وهى تزيد من مستوى المعرفة لدى الأفراد أو الهيئات ومن ثم تساعد على اتخاذ القرارات بطريقة صحيحة بعبارة أخرى البيانات هي المادة الخام للمعلومات.

تعريف (1 – 3) علم الإحصاء Statistics

هو علم يهتم بجمع البيانات الضرورية ومعالجتها بأساليب علمية من خلال تبويبها وتلخيصها وعرضها وتحليلها للحصول منها على المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات المناسبة.

وينقسم الإحصاء إلى قسمين رئيسين هما:

أ-إحصاء وصفي:

وهو يتضمن الطرق الإحصائية المستخدمة في جمع البيانات في صورة قياسات رقمية أو وصفية ثم تبويبها وتنظيمها وتلخيصها وعرضها وحساب بعض المقاييس الإحصائية منها

ب- إحصاء استدلالي:

. وهو يشمل الطرق الإحصائية المستخدمة في الاستدلال حول المجتمع الذي جمعت منه البيانات وذلك بتقدير معالم هذا المجتمع بقيمة واحدة أو بفترة ثقة، وكذلك إجراء اختبارات صحة أو عدم صحة فروض حول بعض معالم المجتمع المجهولة.

والمعالجة الإحصائية للبيانات قد تتم بطرق معالجة يدوية Manual processing أو بمعالجة إلكترونية Electronic Processing أي باستخدام الكمبيوتر أو بخليط منهما. وفيما يلي نتحدث ببعض التفصيل عن أنواع البيانات ومصادرها وأساليب جمعها وأخطاء البيانات.

أنواع البيانات

تنقسم البيانات إلي نوعين: بيانات وصفية وبيانات كمية كما يلي:

1 – بيانات وصفية:

وهى بيانات تصف الظاهرة محل الدراسة مثل بيانات النوع (ذكر وأنثى)

وبيانات نتيجة الامتحان (ناجح وراسب) ... ... الخ.

2 – بيانات كمية:

وهى بيانات يعبر عنها في صورة رقمية مثل أعداد الطلاب بإحدى الجامعات أو عدد سكان مدينة معينة أو عدد المواليد أو الوفيات وهذه تمثل متغير وثاب يأخذ قيما صحيحة فقط. كما قد تكون البيانات الكمية ممثلة لقياسات مثل قياسات الطول أو الوزن، وهذه تمثل بيانات متغير مستمر آي متغير يأخذ قيم مختلفة قد تكون صحيحة أو كسرية، سالبة أو موجبة.

مصادر البيانات

يمكن الحصول علي بيانات ظاهرة من خلال واحد علي الأقل من مصدرين: مصادر تاريخية – ومصادر ميدانية.

1 – المصادر التاريخية: وهى تتمثل في البيانات المنشورة والجاهزة للاستخدام والتي سبق جمعها من قبل لأغراض لا تتعلق بالبحث الجاري مثل الوثائق الإحصائية التي تصدرها المصالح والمنشآت والهيئات العامة والخاصة والمراجع الموجودة بالمكتبات.

ومن أمثلة المصادر التاريخية التي يمكن الحصول منها على البيانات: الكتاب السنوي للإحصائيات العامة، والمؤشرات الإحصائية التي تصدرها جهات ومؤسسات محلية وعالمية.

2 – المصادر الميدانية:

في حالة عدم توافر البيانات في المصادر التاريخية يتم جمعها مباشرة من الميدان، وذلك بتصميم استمارة تتضمن المتغيرات المطلوب قياسها ويتم الحصول على بيانات الاستمارة بطريقة التجربة والمشاهدة أو بالمقابلة الشخصية أو بالتليفون أو البريد العادي أو الإلكتروني أو الصحف والمجلات أو بآي وسيلة أخرى.

أساليب جمع البيانات

وتنفيذ عملية جمع البيانات يمكن أن يتحقق بأحد أسلوبين:

1 – أسلوب الحصر الشامل:

آي جمع البيانات من كل أفراد المجتمع محل الدراسة.

2 – أسلـوب العينـة:

أي جمع البيانات من عينة مختارة من المجتمع وممثلة له تمثيلا تاما في جميع خصائصه. بطريقة أخرى، يمكن تعريف المجتمع والعينة بما يلي:

تعريف (1-9) المجتمع Population

يقصد به فئة شاملة من العناصر أو الأشياء التي نرغب في دراسة خصائصها، وهذه الفئة قد تكون فئة من الأشخاص أو النباتات أو نتائج التجارب.

تعريف (1-10) العينة Sample

فئة جزئية من المجتمع محل الدراسة ونقوم بدراستها بغرض التعرف على خصائص المجتمع محل الدراسة.

ويتميز " أسلوب الحصر الشامل " بوفرة البيانات المجموعة التي تساعد على إبراز أهم خصائص المجتمع، كذلك فإنها خالية من " أخطاء المعاينة العشوائية " ولكن يؤخذ على هذا الأسلوب كثرة الجهد والتكاليف كما أنه يتطلب وقتا طويلا قد يحول دون إظهار النتائج في الميعاد المناسب، كما أنه غالبا ما يصعب توفير وتدريب العدد اللازم من جامعي البيانات (العداد ون)، كذلك فإن أسلوب الحصر الشامل يستحيل استخدامه إذا كان المجتمع يحتوى على عدد كبير من المفردات أو يصعب

الوصول إلي جميع مفرداته أما أسلوب العينة فإنه يستخدم في الحالات التي يكون فيها المجتمع لانهائي أو غير محدود وكذلك إذا كان المجتمع يتكون من وحدات متجانسة ويتميز أسلوب العينة بتقليل نفقات جمع البيانات حيث أن عملية الجمع عن طريق عينة ممثلة للمجتمع وليس باستخدام جميع مفردات المجتمع كذلك تؤدى إلي تقليل الجهد المبذول في جمع البيانات بالإضافة إلى أنها تستغرق وقتا أقل من الوقت الذي يحتاجه أسلوب الحصر الشامل، بالإضافة إلي ذلك فإن أسلوب العينة يحتاج إلي عدد قليل من جامعي البيانات وبالتالي يسهل توفيرهم وتدريبهم

مما سبق يتبين لنا أن هناك كثيرا من الدراسات يتحتم فيها استخدام أسلوب العينة في جمع البيانات. كما أن كثيرا من الدراسات التي يمكن إجرائها بأسلوب الحصر الشامل أو بأسلوب العينة، ويفضل فيها أسلوب العينة لاعتبارات مادية وفنية عديدة.

أخطاء البيانات

عند جمع البيانات فإنه يمكن أن نقع في نوعين من الخطأ هما:

1 – خطأ المعاينة:

وهو ينتج عن استخدام أسلوب العينة في جمع البيانات ويرجع إلي اختلاف النتائج التي نحصل عليها من العينة عن نتائج المجتمع وهذا النوع من الخطأ لا يوجد في حالة الحصر الشامل حيث يتم جمع البيانات من جميع مفردات المجتمع، ويتوقف خطأ المعاينة على عدد من العوامل هي: حجم العينة المختارة ودرجة تجانس مفردات المجتمع وطريقة اختيار العينة. ويقل خطأ المعاينة بزيادة حجم العينة المختارة وزيادة درجة تجانس مفردات المجتمع، كما أن اختيار العينة بطريقة مناسبة يجعلها ممثلة للمجتمع تمثيلا جيدا يقلل من خطأ المعاينة.

2 – خطأ التحيز:

التحيز يعبر عن ميل العينة أو طريقة التحليل إلى إعطاء تقديرات لمعالم المجتمع أكبر من الحقيقة، وهذا يسمى تحيز موجب، أو نعطي تقديرات أقل وهذا يسمى تحيز سالب. أما أسباب خطأ التحيز هذا فهي ترجع إلي قصور في إمكانيات الباحث وإلى تحيز الباحث أو جامع البيانات كما أنها تنتج أيضا نتيجة التقريب في البيانات، وهذا النوع من الخطأ تتعرض له البيانات التي تجمع بأسلوب العينة أو بأسلوب الحصر الشامل، وبالرغم من أن أسلوب الحصر الشامل معرض لخطأ واحد فقط وهو خطأ التحيز وأن أسلوب العينة معرض لخطأي التحيز والمعاينة فإن خطأ التحيز في أسلوب الحصر الشامل قد يكون أكثر بكثير من مجموع خطأي التحيز والمعاينة في العينة.

ويتضح مما سبق أن العينات أصبحت أساسا في كثير من الدراسات النظرية والعملية، وأصبح البحث الإحصائي يعتمد عليها كثيرا حيث أنه بالإضافة إلي المميزات التي يحصل عليها باستخدام أسلوب العينة فإن النتائج التي نحصل عليها من العينة لا تقل دقة بل قد تكون أدق مما ينتج عن الحصر الشامل تحت نفس الظروف.

(1-3-2) أهداف البحث

تبدأ هذه المرحلة بمناقشة القائمين علي البحث لفكرة البحث المراد تنفيذه والتي يتحدد بناءا عليها هدف أو أهداف البحث. أهداف البحث يمكن أن تصاغ في صورة فرضيات عامة، مثلا جمع بيانات عن ظاهرة معينة واستخلاص المعلومات الممكنة من هذه البيانات، أو أهداف تفصيلية مثلا دراسة هذه الظاهرة من حيث كذا وكذا، وقد يكون لدينا فرضيات أو ادعاءات مسبقة (معلومات) عن الظاهرة ونريد اتخاذ قرار بشأن صحة أو عدم صحة هذه الفرضيات أو المعلومات.

يتم بعد ذلك تحديد المجتمع الذي ستشمله الدراسة والذي قد يكون مجتمع من الناس الذين يشتركون في صفة أو عدة صفات محددة، وقد يكون مجتمع الدراسة حيوان أو نبات أو جماد أو غيرها.

وفيما يلي سنبين كيفية تحديد الحجم المناسب لعينة البحث، وطريقة اختيار مفردات عينة البحث ، ثم كيف نصمم استمارة مناسبة للبحث، والقيام بجمع البيانات.

(1-3-3) حجم عينة البحث وطريقة اختيارها:

العينة هي جزء من المجتمع الذي نجمع منه البيانات ويمثله تمثيلا تاماً. وتمثيل العينة لمجتمع يتم باستخدام ما يسمى بمبدأ العشوائية Randomness Principle في اختيار العينة، حيث يكون لكل مفردة من مفردات المجتمع نفس الفرصة (أو الاحتمال) للظهور فى العينة. وتوجد أنواع من العينات لا تعتمد على مبدأ العشوائية وهى عينات لا تعطى لكل مفردة بالمجتمع نفس الفرصة للظهور في العينة ومثال لمثل هذه الأنواع ما يسمى بالعينة التحكمية حيث يتحكم الباحث في اختبار مفردات العينة. وعموماً يمكن تقسيم العينات إلى عينات غير احتمالية (تحكمية) وعينات احتمالية ومنها العينة العشوائية البسيطة والمنتظمة والطبقية كما سنرى فيما يلي:

[1] العينات غير الاحتمالية: Non- Probability Samples

هي عينات لا تعتمد فى اختيارها على الطرق الاحتمالية وإنما يتم اختيارها بطريقة عمدية أو تحكمية حيث يترك للباحث حرية اختيار مفردات هذه العينة اعتمادا على خبرته وكفاءته. وهذا النوع يناسب البحوث الاستطلاعية التي يهمنا فيها تكوين

فكرة تقريبية عن خواص المجتمع المدروس دون اتخاذ قرارات أو توصيات من البيانات التي تم جمعها ومن هذه العينات ما يسمى بـ العينات الحصصية Quota Samples ويتم اختيار العينة الحصصية وفق الخطوات التالية:

1- تقسم المجتمع إلى طبقات طبقاً لمواصفات معينة ترتبط بالظاهرة محل الدراسة.

2- تحدد الحصة المخصصة لكل مجموعة تبعاً للحجم النسبي للمجموعة بالنسبة لمجتمع ودرجة التجانس بين مفردات المجموعة.

3- يقوم القائمين بجمع البيانات باختيار المفردات التي ستجمع منها البيانات وذلك في حدود الحصة المحددة لكل مجموعة.

[2] العينات الاحتمالية:Probabilistic Samples

هي عينات يتم اختيار مفرداتها بطريقة عشوائية وباستخدام أساسيّات نظرية الاحتمالات ودون أي تدخل خارجي من الشخص الذي يجمع البيانات. ومن أنواع هذه العينات:

● العينة العشوائية البسيطة.

●● العينة العشوائية الطبقية.

●●● العينة المنتظمة.

وسنستعرض كل نوع منها ببعض التفصيل:

العينة العشوائية البسيطة

وتعتبر " العينة العشوائية البسيطة " من ابسط طرق المعاينة الاحتمالية وأكثرها اعتمادا على عوامل الصدفة وفى هذه العينة يكون لكل وحدة من وحدات المجتمع نفس الفرصة للظهور في العينة التي يتم اختيار مفرداتها بالاستعانة بطرق الاختيار العشوائي.

كيف تختار عينة عشوائية بسيطة ؟

يمكن اختيار العينة بطرية يدوية ، وذلك بعمل " إطار " يتضمن أرقام أو رموز أو أسماء كل مفردات المجتمع واختيار مفردات العينة من بينها بطريقة عشوائية.

أو باستخدام الكمبيوتر لاختيار عينة عشوائية وذلك باختيار أو كتابة الأمر المناسب في أحد حزم البرامج الإحصائية. وذلك لتوليد أرقام مفردات العينة العشوائية التي سيتم اختيارها من مجتمع الدراسة وفقا للتوزيع الاحتمالي المفترض لمجتمع الدراسة.

مثال (1 – 1)

يمكن اختيار عينة عشوائية بسيطة مكونة من حرفين من بين الحروف الخمسة a, b, c, d, e ، وذلك مثلا بكتابة كل حرف من الحروف الخمسة على بطاقة من 5 بطاقات متماثلة تماما ، ثم نخلط البطاقات خلطا جيدا ونسحب منها بطاقتين وتقرأ الحرف المدون على كل منها فتحصل على الحرفين المطلوبين للعينة.

وتوجد 10 طرق لاختيار حرفين من 5 حروف،وهي عبارة عن 5 توافيق 2 وهذه العينات الممكنة هي:

ab , ac , ad ,ae , bc, bd ,be , cd , ce ,de

وعموما فإذا كان لدينا مجتمع حجمه N ونريد اختيار عينة حجمها n منه مع عدم مراعاة الترتيب فإن عدد العينات الممكن اختيارها هو: C_n^N

واحتمال اختيار أي عينة منها يساوي: $\frac{1}{C_n^N}$

وهذه الطريقة من الاختيار تحتاج إلي وقت ومجهود كبيرين عندما يكون عدد المفردات في المجتمع كبيرا حيث يكون من الصعب كتابة أسماء هذه المفردات على بطاقات متماثلة تماما ويصبح من العسير خلط هذه البطاقات خلطا جيدا. ويمكن تفادى هذه الصعوبة باستخدام الكمبيوتر في اختيار مفردات العينة بطريقة أسهل وأكثر دقة.

مثال (1 –2)

بين كيف يمكن اختيار عينة عشوائية بسيطة تحتوى على 60 وحدة من مجتمع مكون من 600 وحدة مستخدما برنامج ميني تاب.

الحــل

توجد تفاصيل عن برنامج ميني تاب في الفصول اللاحقة وسنوضح هنا الطريقة

1- نشغل برنامج مسني تاب على جهاز الكمبيوتر

2- نختار من شريط الأوامر الأمر التالي:

3- نملأ مربع الحوار الذي يظهر أمامنا ونضغط موافقة OKلنحصل على الأرقام المطلوبة.

وتتميز العينة العشوائية البسيطة بسهولة اختيارها واعتمادها على عوامل الصدفة إلى حد كبير، ودقة نتائجها بصفة عامة . ومن عيوب المعاينة العشوائية البسيطة أنه إذا كانت مفردات المجتمع غير متجانسة من حيث الظاهرة محل الدراسة فإن النتائج الممكن الحصول عليها تكون غير دقيقة، كذلك إذا كان المجتمع يتضمن عددا كبيرا من المفردات وكان حجم العينة كبيرا نسبيا فإن اختيار العينة قد يتطلب وقتا وجهدا كبيرين

العينة الطبقية العشوائية Stratified Random Sample

إذا كان المجتمع محل الدراسة مكون من مجموعات غير متجانسة فإننا نلجأ إلى طريقة العينة الطبقية:

ويتم اختيار العينة الطبقية على عدة من المراحل كما يلي:

1- يقسم المجتمع إلى مجموعات من المفردات كل مجموعة متضمنة وحدات متجانسة ولا يشترط تساوى عدد المفردات داخل كل طبقة.

2- يحدد الحجم المناسب للعينة وذلك للحصول على درجة مناسبة من الدقة.

3- توزيع العينة على الطبقات المختلفة (أى يحدد عدد المفردات اللازم اختيارها من كل طبقة).

4- نختار عينة عشوائية بسيطة من كل طبقة.

5- تتكون العينة الطبقية من مجموع العينات العشوائية البسيطة المختارة من الطبقات المختلفة.

فعلى سبيل المثال إذا افترضنا أن المجتمع يتكون من N مفرده وقسمناه الى طبقات عددها k وكان عدد المفردات فى الطبقة الاولى N_1 مفردة والطبقة الثانية N_2 مفردة..... وهكذا الى الطبقة الاخيرة التى تحتوى على N_k مفردة بحيث أن:

$$N_1 + N_2 + \ldots \ldots\ldots\ \ldots N_k = N$$

فيمكننا اختيار عينة طبقية بها n مفردة بحيث تختار من الطبقة الاولى n_1 مفردة ومن الطبقة الثانية n_2 مفردة...هكذا الى الطبقة الاخيرة التى نختار منها n_k مفردة بحيث أن:

$$n_1 + n_2 + \ldots \ldots\ldots\ \ldots n_k = n$$

ويتم اختيار المفردات من كل طبقة بطريقة العينة العشوائية البسيطة وهناك عدة طرق لتحديد عدد المفردات اللازم اختياره من كل طبقة نوردها فيما يلى:

الطريقة الأولى: طريقة التوزيع المتساوي

وهنا نقسم عدد مفردات العينة الكلية على طبقات المجتمع بالتساوي وبذلك يكون عدد المفردات اللازم اختيارها متساوي من طبقة إلى أخرى أي أن:

$$n_1 = n_2 = \ldots \ldots\ldots\ \ldots = n_k$$

وإذا تضمن خارج القسمة كسورا فإنها تقرب إلى أقرب عدد صحيح.

الطريقة الثانية: طريقة التوزيع المتناسب

وفيها يكون حجم العينة المختارة من كل طبقة متناسب مع حجم هذه الطبقة في المجتمع، وفقا للعلاقة التالية:

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N}$$

حيث n_i تمثل حجم عينة الطبقة رقم i

ولذلك فإننا سنختار عينات كبيرة من الطبقات الكبيرة وبالعكس. وتقرب قيمة n_i إذا تضمنت كسورا لأقرب عدد صحيح.

مثال (1-3):

مجتمع يتكون من ثلاث طبقات حجم الطبقة الأولى 10.000 الثانية 6000 والثالثة 4000 والمطلوب اختيار عينة حجمها 1000 من الطبقات الثلاث بطريقة التوزيع المتناسب.

الحـــــــــل:

حجم المجتمع الكلى هو:

$$N = N_1 + N_2 + N_3$$
$$= 10000 + 60000 + 4000 = 20000$$

وعدد المفردات المختارة من كل طبقة يحسب كما يلى:

$$n_1 = 1000. \frac{10000}{20000} = 500$$

$$n_2 = 1000. \frac{6000}{20000} = 300$$

$$n_3 = 1000. \frac{4000}{20000} = 200$$

بحيث أن حجم العينة الكلي سيكون:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 = 500 + 300 + 200 = 1000$$

الطريقة الثالثة: طريقة التوزيع الأمثل:

وفى هذه الطريقة نختار عينة من كل طبقة من الطبقات المختلفة بحيث نضع فى الاعتبار درجة تجانس مفردات كل طبقة بالإضافة إلى حجم الطبقة. وحيث أنه يمكن قياس درجة تجانس الطبقة رقم i باستخدام انحرافها المعياري σ_i فان حجم عينة الطبقة رقم i يحسب كما يلي:

$$n_i = n . \frac{N_i.\sigma_i}{\sum N.\sigma}$$

مثال (1-4):

إذا كان لدينا مجتمع مكون من 3 طبقات وكانت:

$N_1 = 800$, $N_2 = 700$, $N_3 = 500$

$\sigma_1 = 3 \ , \sigma_2 = 8 \ , \sigma_3 = 4$

فإذا كان حجم العينة الكلية المطلوب سحبها من هذا المجتمع هو 100 مفردة حدد حجم العينة التي سنسحبها من كل طبقة.

الحـــــــل:

$$\sum_{i=1}^{k} N_i . \sigma_i = 800(3) + 700(8) + 500(4)$$
$$= 10000$$

ووفقا لطريقة التوزيع الأمثل فإن حجم عينة كل طبقة هو:

$$n_i = n . \frac{N_i . \sigma_i}{N . \sigma}$$

$$n1 = 100. \frac{2400}{10000} = 24$$

$$n2 = 100. \frac{5600}{10000} = 56$$

$$n3 = 100. \frac{2000}{10000} = 20$$

ومن الطبيعي أن تكون القيم الحقيقية للانحرافات المعيارية للطبقات المختلفة غير معلومة تماما إلا أنها تفترض على أساس الخبرة - والمعلومات السابقة وكلما كانت القيم المفترضة قريبة من الحقيقة كلما زادت دقة النتائج .ويلاحظ أنه في حالة تساوى الانحرافات المعيارية للطبقات المختلفة فإن التوزيع الامثل يماثل التوزيع المتناسب.

ومن مميزات المعاينة الطبقية ما يلي:

1- ضمان تمثيل طبقات المجتمع فى العينة.

2- تسمح بدراسة خصائص الطبقات المختلفة كل على حدة بالإضافة إلى دراسة المجتمع.

3- التقديرات المحسوبة تكون أعلى دقة مما يؤدى الى تقليل خطأ المعاينة وكلما كانت الطبقات أكثر تجانسا قل خطأ المعاينة بدرجة أكبر.

ومن عيوب العينة الطبقية أنها تتطلب جهدا كبيرا خاصة إذا تعددت الطبقات وكان حجم كلا من العينة والمجتمع كبيرين.

3- العينة المنتظمة Systematic Sample

تعتبر المعاينة المنتظمة أحد طرق المعاينة الاحتمالية التي تسهل عملية اختيار مفردات العينة. وبصفة عامة:إذا كان حجم المجتمع هو N، حجم العينة هو n فإن عدد المفردات داخل كل مجموعة ويرمز له بالرمز $m = \frac{N}{n}$ وعدد مجموعات المجتمع هو n = حجم العينة المنتظمة، وعدد العينات المنتظمة الممكنة = عدد المفردات داخل كل مجموعة = m، فإذا اخترنا مفردة واحدة من المجموعة الأولى وليكن ترتيبها h فتكون مفردات العينة المنتظمة هي التي ترتيبها:

$$h, h+m, (h+2m) \ldots\ldots\ldots, h+m(i-1) \ldots., h+m(n-1)$$

مثال (1-5)

وضح كيف يمكن اختيار عينة منتظمة حجمها هو n=50 من مجتمع حجمه هو N=1000 مفردة.

الحـــــــــــل:

نرقم مفردات المجتمع من 1 إلى 1000 ثم نقسم المجتمع إلى مجموعات عددها يساوي حجم العينة ، وبذلك يكون عدد المجموعات التى ينقسم إليها المجتمع هو 50 مجموعة. وعدد المفردات داخل كل مجموعة = $\frac{1000}{50}$ = 20 مفردة.

نختار مفردة واحدة فقط بطريقة عشوائية من المجموعة الأولى، ولتكن المفردة رقم 3، ومن ثم فإن العينة المنتظمة تتكون من الأرقام:

3 ,23 ,43 ,63 , ... , 3 + m (i-1) , ... , 3 +m(49)

ويمكن اعتبار المعاينة المنتظمة على أنها معاينة طبقية يقسم المجتمع فيها إلى طبقات متساوية الحجم عددها n طبقة بحيث تحتوى الطبقة الأولى على m مفردة أولى، والطبقة الثانية على m مفردة تالية وهكذا، كما أننا نقوم باختيار مفردة واحدة فقط من كل طبقة ويكون هذا الاختيار عشوائيا فقط فى المجموعة (الطبقة) الأولى.

وتتميز العينة المنتظمة بأنها سهلة الاختيار وسريعة وقليلة التكلفة وقد تكون أكثر دقة من العينة العشوائية البسيطة ولكن يعاب عليها أنها قد تعطى نتائج متحيزة إذا كانت مفردات المجتمع مرتبة داخل إطار تبعا لصفة متعلقة بالظاهرة المدروسة.

وفيما يلي سنبين كيف يمكن تصميم استمارة بحث أو استبيان مناسب بحيث يتضمن المتغيرات أو الأسئلة المراد جمع بيانات عنها، والملاحظات التي يجب مراعاتها عندما تكون أسئلة البحث موجهة إلى أشخاص.

(1-3-4) استمارة البحث

تتضمن مجموعة من الأسئلة تمثل متغيرات الدراسة المطلوب قياسها. ويراعى اعتبارات شكلية وفنية عند كتابة أسئلة استمارة البحث.

الاعتبارات الشكلية:

يراعى في استمارة البحث أن تشمل ما يلي:

- اسم وعنوان الجهة المنظمة للبحث
- رسالة موجهة للمبحوثين تبين لهم أهداف البحث، وتؤكد لهم بالمحافظة على سرية البيانات، وتحثهم على التعاون مع جامعي البيانات، وتوخي الدقة عند الإجابة .
- بيانات إدارية تشمل اسم جامع البيانات - توقيع من أدلى بالبيانات وصفته – توقيعه – تاريخ جمع البيانات – رقم الاستمارة.

الاعتبارات الفنية:

- يراعى أن تكون الأسئلة سهلة، غير محرجة، لا تحتاج لعمليات حسابية، قليلة العدد، مرتبة في تسلسل منطقي، تغطي جميع جوانب البحث، ويفضل وضع الإجابات الممكنة للاختيار من بينها.
- كما يراعي تحديد التعاريف المختلفة ووحدات القياس المستخدمة.
- تضاف أحينا بعض الأسئلة المكررة بصيغة مختلفة بغرض المراجعة.
- تضاف عادة أسئلة عن العمر – الحالة الاجتماعية – النوع – المستوى التعليمي – العمل - الدخل.

يمكن استخدام مقياس ليكرت لتحويل البيانات الوصفية إلى بيانات كمية بحيث أن الأسئلة التي إجاباتها نعم أو لا نضع لها القيم 1، 0 ، والأسئلة التي لها 3 إجابات تأخذ 1، 2، 3 ، وهكذا.

مثال (1-6)

صمم استمارة بحث للتعرف على الأسباب التي تؤدي إلى تغيب طلاب الجامعة عن المحاضرات

الحـــــل

يمكن أن تأخذ استمارة البحث الشكل التالي:

استمارة بحث ميداني للتعرف على أسباب تغيب الطلاب عن المحاضرات

	اسم الجهة المشرفة على البحث	قسم نظم المعلومات الإدارية - جامعة الملك سعود		
	العنوان		هاتف	
	بريد الكتروني		فاكس	
	موقع انترنت			
	عزيزي الطالب: نرجو ملئ استمارة البحث هذه مع مراعاة الدقة، وإعادتها إلينا على العنوان أعلاه، علما بأن البيانات سرية ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي، وحتى يمكننا تقديم أفضل مساعدة ممكنة لكم.			

001	الاسم(اختياري)	....		
002	النوع	☐ ذكر	☐ أنثى	
003	الحالة الاجتماعية	☐ متزوج	☐ أعزب	
004	تـــاريخ الالتحـــاق بالجامعة	....		
005	المستوي الدراسي	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3	☐ 4 ☐ 5 ☐ 6	☐ 7 ☐ 8
006	محل الإقامة	الحي:...	المدينة:...	
007	عدد مرات الغياب خلال الفصل الحالي: ☐ أقل من 4		☐ 4- 6	☐ 7 فأكثر
008	رتب العوامل التالية من 1 إلى 7 حسب درجة تسببها في غيابك عن الدراسة ☐ عذر مرضي ☐ المواصلات ☐ ظروف أسرية		☐ ظروف اقتصادية ☐ بدون عذر ☐ قلة الاستفادة من المحاضرات	☐ أخـــرى تذكر:

مثال (1-7)

صمم استمارة بحث لاستطلاع آراء عملاء أحد محلات السوبر ماركت متعدد الفروع مع مراعاة القواعد العلمية لتصميم استمارة البحث، وبحيث تتضمن الاستمارة أسئلة عن:

1- المنتجات 2 – الأسعار
3- مقدمي الخدمة 4- فرع السوبر ماركت
5- الإعلان عن المنتجات

الحــــــــــــــــل

استمارة بحث ميداني للعملاء المشترين لمنتجات سوبر ماركت

اسم الجهة	إدارة خدمة العملاء			
العنوان		هاتف		
بريد الكتروني		فاكس		
موقع انترنت				
عزيزي العميل: نرجو ملئ استمارة البحث هذه بوضع علامة صح عند الخانة المناسبة واستكمال البيانات الأخرى، وإعادتها إلينا على العنوان أعلاه، أو وضعها في الصندوق المخصص بالفرع، علما بأن البيانات سرية وستستخدم للمساعدة في تقديم أفضل الخدمات لك.				
أ- المنتجات				
	سيئ	مقبول	جيد	ممتاز

001	تنوع وتعدد المنتجات				
002	جـــودة اللحـــوم والدواجن الطازجة				
003	جــودة المخبـــوزات الطازجة				
004	جـودة الخـضراوات والفواكه الطازجة				
005	هل لديك ملاحظات عن أي منتجات معينة ؟				
006	ما هي المنتجات غير المتوفرة هنا وتريد أن نوفرها لك؟				
	ب- الموظفين				
007	تعـــاون ومـــساعدة الموظفين				

008	دائما ودود ومبتسم					
009	سرعة الخدمة داخل السوبر ماركت					
010	سرعة خدمة المحاسبين					
	ج- السوبر ماركت					
011	سهولة الوصول للمنتجات المطلوبة					
012	نظافة وترتيب السوبر ماركت					
013	سهولة المواقف					
	د - الأسعار					
014	مقارنة بالسوبر ماركت الأخرى هل تعتبر أسعارنا..؟	أقل		مساوية	أعلى	
015	ما هي المنتجات التي يمكنك شرائها بأسعار أقل في أماكن أخرى ؟ وأين ؟					

016	ما الذي أعجبك في التسوق هنا خلال الفترة الأخيرة؟				
017	ما الذي لم يعجبك في التسوق هنا خلال الفترة الأخيرة؟				
018	الاسم(اختياري)	....			
019	النوع	☐ ذكر	☐ أنثى		
020	الحالة الاجتماعية	☐ متزوج	☐ أعزب		
021	العمر	☐ أقل من 25 سنة	☐ 25- 44	☐ 45فأكثر	
022	المستوي التعليمي	☐ فوق جامعي	☐ جامعي ☐ يقرأ ويكتب	☐ متوسط ☐ أمي	
023	محل الإقامة	الحي:...	المدينة :...	الدولة :...	

مثال(1-8)

صمم استمارة بحث لتوزيعها على العملاء المشترين لأجهزة كمبيوتر من نوع معين مع مراعاة القواعد العلمية لتصميم استمارة البحث، وموضحا بالاستمارة

1- اسم الشركة التي اشتريت منها الجهاز

2- نوع الجهاز 3 – تاريخ الشراء

4- رقم فاتورة الشراء 5 – سعر الشراء

6– أهم عامل شجعك على الشراء من هذه الشركة.

الحــــــــــل

استمارة بحث ميداني للعملاء المشترين لنوع معين من أجهزة الكمبيوتر

	اسم الشركة			
	العنوان		هاتف	
	بريد الكتروني		فاكس	
	موقع انترنت			
	عزيزي العميل: نرجو ملئ استمارة البحث هذه وإعادتها إلينا على العنوان أعلاه، علما بأن البيانات سرية ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي، وحتى يمكننا تقديم أفضل الخدمات لكم			
001	الاسم(اختياري)	....		

002	النوع	☐ ذكر	☐ أنثى		
003	الحالة الاجتماعية	☐ متزوج	☐ أعزب		
004	العمر	☐ 25- 34 سنة ☐ أقل من 25	☐ 35- 44سنة ☐ أكبر من 54	☐ 45- 54سنة	
005	المستوي التعليمي	☐ فوق جامعي	☐ جامعي ☐ يقرأ ويكتب	☐ متوسط ☐ أمي	
006	محل الإقامة	الحي:...	المدينة:...	الدولة:...	
007	أسم المحل الذي اشتريت منه الجهاز:...........				
008	تاريخ الشراء:...........				
009	رقم فاتورة الشراء:.........				
010	هل الجهاز تم استبداله بعد الشراء ؟	☐ نعم	☐ لا		
011	من اشترى الجهاز؟	☐ رجل	☐ امرأة	☐ الاثنين	
012	هل جربت تشغيل الجهاز بمحل الشراء؟	☐ نعم	☐ لا		

013	إذا كان الجهاز هدية فما مناسبتها؟	☐ عيد الفطر ☐ هدية تخرج	☐ عيد الأضحى ☐ أعياد أخرى:
014	أي هذه العوامل أكثر تأثيرا على قرار شرائك؟ رتبها من 1 إلى 10 ☐ المجلات ☐ إعلانات التليفزيون ☐ شهرة الجهاز ☐ نصيحة صديق	☐ الضمان ☐ مسئول البيع ☐ مستهلك سابق ☐ الشكل الجذاب	☐ سعر الجهاز ☐ أخرى (تذكر):

(1-3-5) جمع بيانات العينة :

توجد طرق مختلفة لجمع بيانات العينة حسب طبيعة الظاهرة محل الدراسة تشمل الملاحظة أو التجربة أو المقابلة الشخصية. فإذا كانت البيانات غير متوفرة لدى أفراد فعلى الباحثين، أو من ينوبون عنهم، أن يحصلوا عليها بمعاينتهم ومشاهداتهم وملاحظاتهم للظواهر المطلوب دراستها بأنفسهم وهذا يستدعى أن يكونوا على مستوى عال من التدريب. وتعتبر المقابلة الشخصية للأفراد المبحوثين من أفضل طرق جمع البيانات خاصة إذا كان عدد كبير من الأفراد الذين تجمع منهم البيانات لا يلمون بالقراءة والكتابة ويحتاجون لمن يوضح لهم الأسئلة بألفاظ في متناول فهمهم ويلجأ

الباحث للطرق الأخرى في حالة عدم إمكانية القيام بالمقابلة الشخصية للأفراد الذين ستجمع منهم البيانات.

ومن هذه الطرق المراسلة (بالبريد) العادي أو الإلكتروني وهذه الطريقة تستلزم إلمام المبحوثين أو من يمثلهم بالقراءة والكتابة، أو ربما باستخدام البريد الإلكتروني، وأن يكون لديهم وعى كاف. وتتلخص هذه الطريقة في أن يرسل الباحث الاستمارة الإحصائية اللازمة مع التعليمات الخاصة بملئها. وقد تطبع مع هذه التعليمات وعلى نفس الاستمارة رسالة توجه إلي المبحوث تبين اسم الهيئة أو الجهة التي تقوم بإجراء البحث والغرض منه وتسأل المبحوث أن يجيب على الأسئلة المرفقة، وقد يرسل مع الاستمارة مظروف عليه طابع بريد ومطبوع عليه عنوان الباحث نفسه لتشجيع المجيب على رد الاستمارة الإحصائية بعد ملء البيانات المطلوبة فيها ومن مزايا طريقة المراسلة خفض التكاليف إذ أنها توفر نفقات جامعي البيانات وأجورهم ومصروفات انتقالاتهم كما أنها تتلافى التأثير الشخصي لجامعي البيانات على المبحوثين.

وقد يقوم الباحث بالاتصال بالمبحوثين تليفونيا وتدوين ردودهم في الاستمارة ورغم أن هذه الطريقة لها ميزة وهى خفض التكاليف والسرعة إلا أنها لا تصلح إذا كانت الأسئلة كثيرة أو كان عدد المبحوثين كثيرا أو غالبيتهم ليس لديهم تليفون، وأخيرا فقد ترى الجهة القائمة بالدراسة أن تنشر الأسئلة في الصحف والمجلات أو عن طريق الإذاعة أو التليفزيون أو عبر الإنترنت وطلب إجابات الجمهور على هذه الأسئلة غير أن هذه الطريقة لا يمكن الاعتماد عليها كثيرا لأن من يقومون بالإجابة قد لا يمثلون المجتمع كله خير تمثيل.

ورغم أن الباحث يستطيع جمع البيانات بإتباع أي طريقة من الطرق السابقة إلا أن الظروف قد تملى عليه استعمال طريقة أو أكثر من هذه الطرق.

تمـارين (1)

س1- 1) عرف علم الإحصاء - البيانات – المعلومات ؟

س1- 2) قارن بين كل من الطريقة اليدوية والطريقة الآلية لتحليل البيانات ؟

س1- 3) ما المقصود بالإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي ؟

س1- 4) أذكر بعض البرامج التي يمكن بها تحليل البيانات ؟

س1- 5) ما الفرق بين برامج النظام وبرامج التطبيقات ؟

س1- 6) عـــرف: نظام التشغيل – فيروس الكمبيوتر – لغات المستوى العالي – شبكة الإنترنت – شبكة الإنترانت – البريد الإلكتروني.

س1- 7) تكلم باختصار عن:

أ- أنواع البيانات

ب- مصادر البيانات

جـ - أساليب جمع البيانات

د- أنواع العينات

هـ- استخدام الكمبيوتر في تحليل البيانات

س1- 8) أذكر ما تعرفه عن أنواع الأخطاء التي يمكن حدوثها عند جمع البيانات وكيف يمكن التقليل منها.

س1- 9) ضع علامة صح أو خطأ أمام كل عبارة مما يلي مع تصحيح العبارة الخطأ:

(أ) البيانات المبوبة هي بيانات موضوعة في جداول تكرارية على شكل فئات وتكرارات

(ب) العينة العشوائية البسيطة هي جزء من مجتمع الظاهرة محل الدراسة ويتم اختيارها بطريقة عشوائية بدون تحيز.

(جـ) خطأ المعاينة يحدث في أسلوب الحصر الشامل فقط

(د) خطأ التحيز قد يحدث في أسلوبي الحصر الشامل والعينة

(هـ) دائما العينة ذات الحجم الأقل تمثل المجتمع أفضل من العينة العشوائية ذات الحجم الكبير.

1- 10) تكلم باختصار عن الاعتبارات الفنية والشكلية التي يجب مراعاتها عند تصميم استمارة البحث.

1- 11) صمم استمارة بحث للتعرف على المعدل الفصلي والتراكمي لعينة تمثل طلاب الجامعة، مع مراعاة القواعد العلمية في تصميم استمارة البحث.

1- 12) صمم استمارة بحث لاستطلاع آراء المستخدمين لأجهزة الهاتف الجوال في البيئة المحيطة للجامعة حول مزايا وعيوب أجهزة الهاتف الجوال.

1- 13) صمم استمارة بحث لاستطلاع آراء المستخدمين لشبكة الانترنت من طلبة الكلية حول مزايا وعيوب شبكة الانترنت وكيف يمكن الاستفادة منها بصورة أفضل.

الفصل الثاني

تشغيل البرنامج

تشغيل البرنامج

(2 – 1) مقدمة

يعتبر برنامج مينى تاب Minitab من أشهر ثلاثة برامج عالمية في التحليل الإحصائي والتي تشمل برامج مينى تاب MINITAB ، اس بي أس اس SPSS ، ساس SAS. يعمل برنامج ميني تاب على أجهزة الكمبيوتر الشخصية وعلى الشبكات، وقد أنتج هذا البرنامج عام 1972م في جامعة ولاية بنسلفانيا بالولايات المتحدة، وهو برنامج سهل الاستخدام ومكون من مجموعة من البرامج بداخله. وبالرغم من إمكانية استخدامه في المفردات الأولية للإحصاء فإنه يمكن استخدامه لإنجاز تحليلات إحصائية متقدمة. وبسبب هذه المرونة فقد انتشر استخدام برنامج ميني تاب على نطاق واسع وهو متاح الآن في العديد من الجامعات ومراكز الأبحاث وفى المجالات التجارية والصناعية وغيرها.

وفيما يلي سنقدم معلومات أولية عن استخدام برنامج ميني تاب. تتضمن هذه المعلومات كيفية إدخال البيانات إلى الكمبيوتر، وطرق تصحيح أخطاء الكتابة في البرنامج، وكذلك كيفية استخدام أوامر البرنامج أيضاً مع الطرق الإحصائية الواردة في هذا الكتاب. و يعرف برنامج " ميني تاب" بأنه حزمة البرامج النشطة.، وفي الحقيقة فإن المستخدم يكون في حوار مع الكمبيوتر ، والأخطاء غالبا ما تعلن فور حدوثها ويتم تصحيحها في الحال.

(2 - 2) تشغيل برنامج ميني تاب

يمكن التعامل مع البرنامج وفق الخطوات التالية:

(1) افتح جهاز الكمبيوتر بعد توصيل التيار الكهربائي وانتظر حتى يتم تشغيل برنامج النوافذ Windows ثم:

حمّل برنامج ميني تاب للجهاز إذا لم يكن قد تم تحميله وذلك بالضغط مرتين متتاليتين بمفتاح الماوس الأيسر على ملف التحميل setup.exe باسطوانة البرنامج.

(2) شغّل البرنامج من أيقونة تشغيل البرنامج علي سطح المكتب أو بتشغيل الملف:

MTB13.exe

بعد تشغيل البرنامج ستظهر لنا نوافذ رئيسية لبرنامج ميني تاب كما يتضح في شكل (2- 1)، وهذه النوافذ تشمل :

(1) النافذة الرئيسية للبرنامج

وتسمى نافذة جلسة العمل Session window وهذه النافذة يعرض فيها البرنامج مخرجاته. ويظهر فوقها شريط أوامر برنامج ميني تاب، انظر شكل(2- 1). ومن شريط الأوامر يمكن فتح قوائم واختيار أوامر مناسبة منها لتنفيذها.

(2) نافذة البيانات أو ورقة العمل Worksheet window

والتي تستخدم لإدخال البيانات إلى البرنامج في شكل أعمدة. هذه الأعمدة تسمح بإدخال مجموعة كبيرة من البيانات تتجاوز 1000 عمود وكل عمود يمكن أن يتضمن أكثر من 16000 مشاهدة.

(3) نافذة مدير المشروع Project Manger window

وهي نافذة تتضمن مجلدات مختلفة للمشروع الحالي وتسمح بعرض وحفظ وإعادة ترتيب ملفات كل مجلد. وهذه المجلدات تتضمن مجلد جلسة العمل ومجلد للرسوم البيانية ومجلد للأوامر ومجلد للملفات المتعلقة بالبرنامج وعناوين انترنت.

مجلد التاريخ History window يشمل كل الأوامر التي تم تنفيذها بجلسة العمل الحالية.

ويلاحظ أن نوافذ البرنامج متوافقة مع برنامج ميكروسوفت اوفيس، حيث أنه يمكن تصغير هذه النوافذ او تكبيرها أو الانتقال بينها، أو حتى وضعها في شكل أيقونات.

شكل(2-1)

نوافذ برنامج ميني تاب

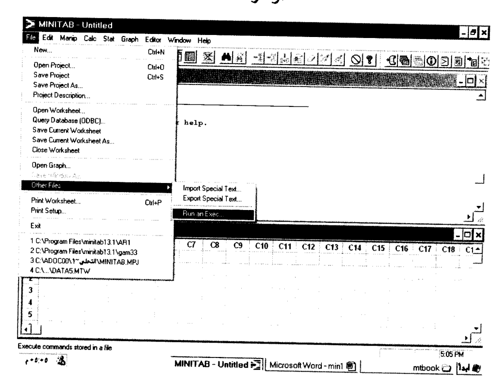
ويتضمن شريط الأوامر القوائم التالية:

File	Edit	Manip	Calc	Stat	Graph	Editor	Window		Help

وعند الضغط بالزر الأيسر للماوس على واحدة من هذه الكلمات تظهر القائمة الخاصة بأوامرها ، فمثلا عند الضغط على كلمة file تظهر ا لصورة كما يلي:

شكل(2-2)

أوامر قائمة ملف



والجدول التالي يبين ما يفعله كل أمر من أوامر القائمة ملف File

جدول(2- 1)

قائمة الملف File Menu

ما يقوم به	الأمر
يفتح ملف جديد	NEW... Ctrl+N
يفتح ملف سبق إنشاءه	OPEN Project Ctrl+O
يحفظ ملف	Save Project... Ctrl+S
يحفظ ملف في الدليل الذي تحدده	Save Project as...
توصيف المشروع	Project Description
يفتح ورقة عمل	Open Worksheet
توصيف لمصدر تحميل البيانات	Query Database(QDBC)
يحفظ ورقة عمل	SAVE Worksheet
يحفظ ورقة عمل في الملف والدليل الذي تحدده	SAVE Worksheet AS
يغلق ورقة عمل	close Worksheet
يفتح ملف رسم بياني	Open Graph

Save Window As	يحفظ النافذة النشطة حاليا في ملف
O t h e r f i l e s	طريقة التعامل مع ملفات أخري
Import Special text	يستورد ملف نصي إلي برنامج ميني تاب
Export Special text	يصدر ملف نصي من ميني تاب إلي ملف
Run an Exec	ينفذ أوامر ميني تاب من ملف تنفيذي
Print Worksheet	يطبع البيانات الموجودة في النافذة الحالية
Print Setup	تعديل الاعدادات الحالية للطابعة
Exit	الخروج من برنامج ميني تاب

وفي نافذة جلسة العمل نظهر عبارة

```
MTB>
```

وتعنى أن الكمبيوتر جاهز لاستقبال أوامر ميني تاب.

- عند إدخال أوامر من نافذة جلسة العمل، يتعرف برنامج ميني تاب على الأربعة أحرف الأولى من الأمر فقط ولذلك يمكن الاكتفاء بكتابة الأحرف الأربعة الأولى فقط من الأمر.
- الأوامر أو البيانات التي تكتبها للكمبيوتر لا تنفذ إلا بعد الضغط على مفتاح الإدخال

- يمكن تصحيح أخطاء الكتابة قبل ضغط مفتاح الإدخال، أما بعد الضغط على مفتاح الإدخال فإن التصحيح يتم باستخدام أمر فرعى SUBCOMMAND. لإلغاء الأمر الخطأ.
- فقرات القائمة المتبوعة بنقط يظهر عند اختيارها قائمة حوار، أما الفقرات المتبوعة بعلامة أكبر من فيظهر عند اختيارها قائمة أوامر فرعية، وعند وجود أمر خافت الإضاءة فهذا يعني أن الأمر غير متاح حاليا.

طلب ملف مصدر البيانات

الأمر Query Database(QDBC) في قائمة ملف يسمح بالاتصال بمصدر بيانات لديه أسماء ملفات مصادر بيانات (DSNs). يمكن مشاركة مصدر بيانات يستند إلى ملف، وليس من الضروري أن يكون جهازاً مخصصاً للمستخدم أو مصدراً محلياً على الكمبيوتر، بين كافة المستخدمين المثبت لديهم نفس برامج التشغيل.

جدول(2-2)

عنصر التحكم	الوصف
ملف مصدر البيانات	عرض كافة أسماء ملفات مصادر البيانات (DSNs) والدلائل الفرعية للدليل المشار إليه في المربع بحث في .يؤدي النقر المزدوج فوق اسم مصدر بيانات (DSN) إلى الاتصال بمصدر البيانات هذا.
بحث في	يشير إلى الدليل الذي يتم سرد الدلائل الفرعية وأسماء ملفات مصادر بيانات (DSNs) له في الاطار الموجود أدناه. يؤدى

	النقر فوق السهم السفلي الموجود بجانب مربع النص هذا إلى عرض بنية الدليل بالكامل.
الرمز مستوى واحد للأعلى	استبدال الدليل المشار إليه في المربع بحث في بالدليل الموجود في مستوى واحد أعلاه.
اسم مصدر البيانات (DSN)	عرض اسم ملف مصدر بيانات(DSN) ، والذي يتم تحديده في القائمة ملفات مصادر البيانات أو إدخاله يدوياً.
جديد	إضافة ملف مصدر بيانات جديد. في مربع الحوار إنشاء مصدر بيانات جديد ، اختر برنامج التشغيل الذي تقوم بإضافة اسم ملف مصدر بيانات (DSN) له، وانقر فوق التالي لتحديد اسم مصدر البيانات الجديد وموقعه، انقر فوق التالي مرة أخرى لعرض ملخص المعلومات الجديدة. انقر فوق إنهاء لعرض مربع الحوار إعداد مخصص لبرنامج التشغيل .
موافق	إغلاق مربع الحوار تحديد مصدر البيانات والاتصال بملف مصدر البيانات المشار إليه في مربع النص اسم مصدر البيانات .(DSN) لن تحتاج إلى النقر فوق موافق لقبول التغييرات التي أجريت في قائمة ملفات مصادر البيانات .يتم قبول التغييرات التى أجريت على القائمة عند النقر فوق موافق في مربع الحوار إعداد مصدر البيانات.

إلغاء الأمر	إغلاق مربع الحوار تحديد مصدر البيانات دون الاتصال بملف مصدر البيانات ودون التراجع عن التغييرات التي أجريت باستخدام عناصر التحكم الأخرى في مربع الحوار .
تعليمات	عرض شاشة "التعليمات" الحالية .

طلب المساعدة في برنامج ميني تاب:

1) للحصول على قائمة بمحتويات ميني تاب

- اضغط مفتاح F1 في لوحة المفاتيح
- أو اختر من شريط الأوامر:

Help > contents

ثم اختر الأمر الذي تريد المساعدة له من القائمة التي ستظهر لك.

- أو استخدم الأمر HELP على الصورة:

HELP HELP

2) للحصول على مساعدة بشأن أحد أوامر ميني تاب

اختر:

Help > Search for help on

تظهر لنا قائمة بالجهة اليمنى في الشكل (2-3)، نقوم الكلمة المراد البحث عنها أو اختيار واحدة من القائمة المعطاة.

شكل(2-3)

طلب المساعدة في تشغيل أوامر ميني تاب

أو أتبع كلمة HELP باسم الأمر المراد الاستفسار عنه للحصول على التوضيح المطلوب مثلاً الأمر:

MT>HELP MEAN

سيشرح استخدامات الأمرMEAN......وهكذا.....

- للخروج من برنامج ميني تاب

اختر من شريط الأوامر:

File > Exit

أو اكتب في نافذة جلسة العمل الأمر STOP

(2-3) التعامل مع البيانات

(2-3-1) إدخال البيانات

يمكن تخزين متجهات الأعمدة أو الصفوف في ورقة عمل البرنامج باختيار اسم من بين الأسماء: C1000 , ..., C1, C2 أما المصفوفات فتخزن بأسماء M1 , M2,... ,M100 وبالنسبة للثوابت فتخزن بأسماء: K1 , K2,....,K1000

ولتسمية عامود باسم ما اكتب الاسم مباشرة في الخانة المخصصة فى ورقة العمل أو استخدم الأمر NAME ومثال ذلك:

```
NAME C1 ='YEAR'
```

ويمكن إدخال البيانات باستخدام لوحة المفاتيح إلى برنامج ميني تاب باستخدام طريقة أو أكثر مما يلي:

(1) الكتابة مباشرة في أعمدة البيانات

يمكن استخدام الماوس أو المفتاح TAB للانتقال مباشرة لكتابة بيانات في الأعمدة ...C1,C2, بنافذة البيانات. كما يمكن نسخ البيانات أو قصها ولصقها من أي برنامج أخر إلى أعمدة البيانات في برنامج ميني تاب.

ويمكن إدخال قيم المتغيرات إلى برنامج ميني تاب في مصفوفة على شكل صفوف وأعمدة حيث أعمدة المصفوفة تمثل المتغيرات المختلفة مثل الأعمار الأوزان والنوع.... الخ . وصفوفها تمثل المفردات المختلفة للعينة أو المجتمع (مثلاً الشخص1 ، الشخص 2، ....) ولذلك فإن بيانات كل صف تمثل العمر و الوزن و النوع لشخص

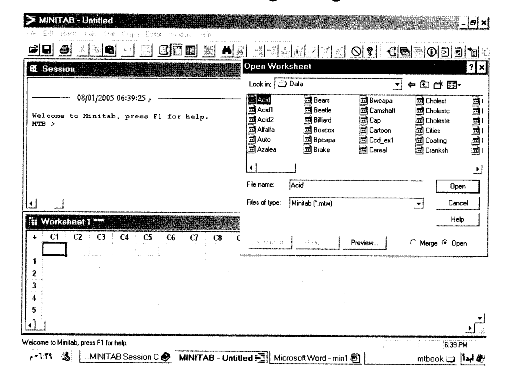
معين. ويمكن تحليل البيانات في ميني تاب لمتغير واحد أو عامود به عدة أرقام،أو باستخدام عدة أعمدة معا.

(2) الأمر File > Open Worksheet

سوف يظهر مربع حوار كما بالشكل المرفق لتحديد اسم ملف البيانات المراد فتحه

شكل(2-4)

مربع حوار لفتح ملف سبق تخزينه



نختار اسم الملف ثم نضغط OK

مع ملاحظة أنه يمكن مراجعة بيانات الملف بالضغط بمربع الحوار على مفتاح preview كما يمكن الاختيار بين وضع بيانات هذا الملف في ورقة عمل مستقلة(اختر Open) أو دمجها مع بيانات موجودة في ورقة العمل الحالية (اختر Merge).

(3) باستخدام الأوامر SET ، Read ، Retrieve

يستخدم الأمر SET لإدخال عامود كامل من الأرقام في صف واحد عبر لوحة المفاتيح:

مثال(2- 1) (إدخال بيانات بالأمر Set)

وضح ما يفعله كل أمر من أوامر ميني تاب التالية:

```
LET K1=9
SET  C1
4  7 5   3  9   15    12    11    6
 END
 SET   C5
21.1     3.9        7.8     6.0
 END
```

الحـــــل

السطر الأول يؤدي إلى تخزين الرقم 9 في مخزن باسم K1

و السطور الثلاثة التالية تؤدى إلى تخزين الأرقام:(6 ... ... 7 4)

في العامود الأول C1، أما السطور الثلاثة الأخيرة فتؤدى إلى تخزين مجموعة الأرقام العشرية (21.1 3.9 .... 6.0) داخل العمود C5.

❖ يسمح الأمر READ بإدخال متغير أو عامود واحد أو أكثر من البيانات، كما يمكن استخدام الأمر READ لقراءة بيانات من ملف حيث نكتب الأمر READ متبوعاً باسم الملف المراد قراءته والأعمدة التي ستوضع فيها البيانات.

والأمثلة التالية توضح ذلك:

مثال(2- 2) (إدخال بيانات أعمدة من لوحة المفاتيح)

باستخدام الأمر READ أدخل البيانات التالية إلى برنامج ميني تاب عبر لوحة المفاتيح، وهذه البيانات تمثل درجات 4 طلاب في ثلاثة مواد(الإحصاء، الرياضيات، الاقتصاد)

الطالب	الإحصاء	الرياضيات	الاقتصاد
1	50	60	65
2	70	60	55
3	30	40	50
4	90	80	85

الحـــــــل

```
READ  C2 , C3 , C4
50  60  65
```

```
70 60 55
30 40 50
90 80 85
END
```

هذه السطور ستؤدى إلى تخزين درجات المواد الثلاث (الإحصاء، الرياضيات، والاقتصاد) بالأعمدة C2 , C3 , C4 على الترتيب.

ويلاحظ أنه يجب ترك مسافة واحدة على الأقل بين كل رقم وآخر.

مثال(2- 3) (قراءة بيانات من ملف)

استخدام الأمر READ لقراءة بيانات ملف اسمه GAM به ثلاثة أعمدة من المتغيرات

الحـــــل

الأمر:

```
READ 'GAM' C1 C2 C3
```

سيؤدى إلى

قراءة بيانات المتغيرات الثلاثة وتخزينها في ثلاثة أعمدة حسب ترتيبها المتغير الأول في العامود C1 والثاني في العامود C2 والثالث في العامود C3

مثال(2- 4) (إدخال بيانات مصفوفة من لوحة المفاتيح)

أدخل المصفوفة التالية إلى برنامج ميني تاب

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 9 & 8 \\ 3 & 2 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

الحـــــل

يمكن إدخال بيانات هذه المصفوفة باستخدام الأمر التالي:

```
READ  3  4 M1
1 3 9 8
3 2 5 0
1 1 1 1
END
```

يؤدى إلى قراءة 3 قيم لكل متغير من المتغيرات الأربع وتخزينها في مصفوفة اسمها M1 من الأبعاد (4× 3).أي أن المصفوفة بها 3 صف، 4عامود.

يمكن قراءة بيانات ملف سبق تخزينه باستخدام الأمر:

File>SAVE worksheet حيث تعاد البيانات كما كانت لحظة تخزينها.

كما يمكن استخدام الأمر RETRIEVE أيضا لاستعادة هذه البيانات.

مثال(2- 5) استخدام الأمرين SAVE RETRIEVE

في تخزين واستعادة بيانات مثال (2- 2) السابق والخاص بدرجات 4 طلاب في مقررات مواد الإحصاء والرياضات والاقتصاد.

الحـــــــل

```
SAVE  'DATA1'
RETRIEVE 'DATA1'
```

❖ السطر الأول سيؤدى إلى حفظ بيانات الأعمدة الثلاث C2,C3,C4 في ملف أسمه DATA1

السطر الثاني سيؤدى إلى استعادة بيانات الأعمدة الثلاث.

(2-3-2) تصحيح الأخطاء وتنقيح البيانات

إذا حدث خطأ في كتابة أمر أو بيانات ولاحظت هذا الخطأ قبل الضغط على مفتاح الإدخال يمكن تصحيح هذا الخطأ بمحوه بمفتاح Delete وتعديله. أما إذا ضغطت على مفتاح الإدخال فإن برنامج ميني تاب سيكتشف خطأ الأوامر ويظهر لك رسالة على الشاشة. خطأ البيانات يمكن تعديله بالأمر LET كما يتضح في المثال التالي:

مثال(2- 6) في مثال (2- 2) إذا كانت درجة الطالب الثالث فى مادة الإحصاء 50 وليست 30 ودرجة الطالب الثاني في مادة الاقتصاد 75 وليست 55 استخدام الأمر LET فى تصحيح هذه الأخطاء.

الحـــــــل

```
LET C1 (3)  = 50
LET  C3 (2) = 75
```

السطر لأول سيؤدى إلى تعديل درجة الطالب الثالث في مادة الإحصاء بالعامود الأول إلى الدرجة 50.

أما السطر الثاني فسيعدل درجة مادة الاقتصاد (بالعامود الثالث) للطالب الثاني لتصبح 75.

يمكن تسمية المتغيرات فى الأعمدة المختلفة بأسماء تدل على ما تمثله هذه المتغيرات، من حيث كونها بيانات عن أطوال أو أوزان أو درجات..... الخ ،وذلك بكتابة الاسم مباشرة أعلى العمود أو باستخدام الأمر NAME

مثال(2- 7)

لاستخدام الأمر NAME في تسمية الأعمدة C2,C3,C4 بمثال (2- 5) بأسماء المواد التي تمثلها.

الحـــــــل

```
NAME C2 ' STAT ' C3 ' MATH ' C4 ' ECON'
```

هذا الأمر سيؤدى إلى تسمية العامود الثاني بالاسم STAT، والثالث بالاسم MATH، والرابع بالاسم ECON.

(2-3-3) حفظ واسترجاع وطباعة البيانات:

حفظ البيانات:

يمكن الاحتفاظ بالبيانات الداخلة باستخدام طريقة أو أكثر مما يلى:

1- باستخدام الأمر SAVE:

مثال(2- 8)

لحفظ بيانات من ورقة عمل إلى ملف اسمه D على قرص مرن A اكتب الأمر:

```
SAVE 'A:D.MTW'
```

2- يمكن الاحتفاظ بالبيانات الداخلة والأوامر التي تمت كتابتها وكذلك مخرجات البرنامج وذلك بحفظها في ملف بالأمر:

OUTF-NOOUT أما الأمر Journal - nojournal فيحفظ الأوامر والبيانات الداخلة فقط.

مثال(2- 9)

عند كتابة أي أوامر مكان النقاط بين الأمرين التاليين:

```
OUTF'A:G2'
....
......
NOOUT
```

سيتم حفظها في ملف اسمه G2 علي القرص المرن الموضوع في السواقة A

يمكن استعادة ملف من نوع ❖.MTW سبق حفظه بالأمر RETR كما يلى:

مثال(2- 10)

لاستعادة ملف اسمه D.MTW سبق تخزينه على القرص المرن A أكتب الأمر:

```
RETR'A:D.MTW
```

يمكن طباعة البيانات التي تم إدخالها إلى برنامج مينى تاب إلى الشاشة وذلك بالأمرPRINT متبوعاً بالثوابت أو الأعمدة أو المصفوفات المراد طبعها.

مثال(2- 11)

وضح ما بفعله الأمر التالي:

```
PRINT C3 C2 C4
```

الحـــــل:

سيؤدى إلى طبع هذه الأعمدة الثلاث متجاورة بالترتيب المذكور بالصورة التالية:

C3	C2	C4
60	50	65
60	70	75
40	50	50
80	90	85

كما يمكن طباعة نسخة ورقية من البيانات أو مخرجات برنامج ميني تاب باختيار من شريط الأوامر الأمر:

File > print worksheet

أو اضغط مفتاحيّ Ctrl +P لأي نافذة تريد طباعتها.

(4-2) العمليات الحسابية على البيانات

يمكن إجراء عمليات حسابية على البيانات، وتشمل هذه العمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة والرفع لأس، سواء كانت البيانات مخزنة في شكل ثوابت أو أعمدة أو مصفوفات، والأمثلة التالية توضح ذلك.

مثال(2- 12)

إذا كانت

K1 = 5

C1= [30 50 40 10 70 80 60 90 100 20]'

$$M1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \end{bmatrix} \quad ,M2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$$

المطلوب:

إدخال البيانات إلى برنامج ميني تاب وإيجاد

(a) C2 = k1*C1-10

(b) M3 = M1*M2

(c) m4 = (m3)'

(d) m5 = (m3+m4)

(e) $m6=(M5)^{-1}$

(f) القيم والمتجهات الذاتية للمصفوفة M5

الحــــــل

نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات بكتابة الأوامر التالية في نافذة جلسة العمل:

```
Let k1=5
```

```
Set c1
 30 50 40 10 70 80 60 90 100 20
end
Read 2 3 m1
1   1    2
0   5    2
 Read 3 2 m2
3    1
2    2
4    3
```

ثم نوجد المطلوب كما يلي:

(a) c2=k1*c1-10

لإيجاد c2 = k1*c1-10 نكتب الأمر التالي في نافذة جلسة العمل:

```
Let c2 = k1*c1-10
```

فنحصل على:

```
C2 = [ 140 240 190  40 340 390 290 440 490 90  ]'
```

(b) m3=m1*m2

لإيجاد m3=m1*m2 نكتب الأمر التالي في نافذة جلسة العمل:

```
multi m1 m2 m3
```

فنحصل على:

```
Matrix M3

 13   9
 18  16
```

(c)

لإيجاد $m4=(m3)'$ نكتب الأمر التالي في نافذة جلسة العمل:

```
trans m3 m4
```

فنحصل على:

```
Matrix M4

 13  18
  9  16
```

(d)

لإيجاد $m5=(m3+m4)$ نكتب الأمر التالي في نافذة جلسة العمل:

```
add m3 m4 m5
```

فنحصل على:

```
Matrix M5

 26  27
 27  32
```

(e)

لإيجاد معكوس m5 نكتب الأمر التالي في نافذة جلسة العمل:

```
inve m5 m6
```

فنحصل على:

```
Matrix M6

0.310680 -0.262136
-0.262136  0.252427
```

(f)

لإيجاد القيم والمتجهات الذاتية للمصفوفة m5 نكتب الأمر التالي في نافذة جلسة العمل:

```
eigen m5 c4 m7
```

فنحصل على:

```
Data Display
C4
56.1662    1.8338
Matrix M7
0.666921  0.745128
0.745128 -0.666921
```

تمارين (2)

(2 - 1) عرف:

برنامج ميني تاب - نوافذ برنامج ميتي تاب

(2 - 2) ما الفرق بين الأمر READ والأمر SET لإدخال البيانات ؟

(2 - 3) وضح باختصار طرق إدخال البيانات إلى برنامج ميني تاب

(2 - 4) بين كيف يمكن حفظ واسترجاع ملف في برنامج ميني تاب

(2 - 5) وضح ما يفعله كل أمر مما يلي:

```
File > New
File > Open Project
File > Open  Worksheet
File >Save  Worksheet
File > Save Worksheet as
File > Open Graph
File > Exit
```

(2- 6)

إذا كانت

```
K1 = 3
```

C1= [2 3 5 4 1 7 8 6 9 10]'

المطلوب:

(أ) إدخال البيانات إلى برنامج ميني تاب وإيجاد

C2 = k1*C1+5

(ب) حفظ البيانات ‘لى ملف

(7 -2)

إذا كانت

C1= [3 5 7 9 11 13 15 17 19]'
C2= [5 10 10 20 30 20 10 10 5]'

المطلوب:

إدخال البيانات إلى أعمدة C1 , C2 ببرنامج ميني تاب وإيجاد

(a) C3 = C1*C2

(b) C4 = C1*C3

(c) k3 = SUM(C3) , k4 = SUM(C4) , k5 = SUM(C2)

(d) k1 = k3/k5 , k2 = Sqrt((k4 – k5 * (k1)**2)/(k5-1))

(2 - 8) إذا كانت

$$M1=\begin{bmatrix}2 & 0 & 3\\2 & 1 & 2\end{bmatrix} \quad ,M2=\begin{bmatrix}0 & 1\\2 & 2\\4 & 3\end{bmatrix}$$

المطلوب:

إدخال البيانات إلى برنامج ميني تاب وإيجاد

(a) M3 = M1*M2

(b) m4 = (m3)'

(c) m5 = (m3+m4)

(d) $m6=(M5)^{-1}$

(e) m5 القيم والمتجهات الذاتية للمصفوفة

(9 - 2)

في دراسة عن المسافة بين مصنع ومنازل العمال به وجد أن المسافة بين المصنع ومنزل 15 عامل كما يلي:

4 ،2 ،1 ،3 ،5 ،6 ،3 ،3 ،2 ،4 ،3 ،2 ،1 ،1

والمطلوب:

(أ) إدخال البيانات إلى عامود c1 في ورقة عمل برنامج ميني تاب

(ب) حساب قيم المتغير Y=2(x +1) ووضعها في عامود c2

حيث x تمثل المسافة بين المصنع والمنزل، y تمثل المسافة الإجمالية التي يقطعها العامل يوميا.

(جـ) حفظ البيانات في ملف على القرص المرن

(د) استعادة البيانات التي تم حفظها

(2- 10)

التقطت أجهزة الرادار سرعة عينة من 12 سيارة تسير على أحد الطرق السريعة فكانت السرعة بالكيلو متر كما يلي:

108 – 85 – 85 – 92 – 96 – 101 – 99 – 85 – 97 – 106 - 93 - 85

والمطلوب:

(أ) إدخال البيانات إلى عامود c1 في ورقة عمل برنامج ميني تاب

(ب) حساب قيم المتغير $Y=10(x - 100)$ ووضعها في عامود c2، حيث x تمثل السرعة، قيم y الموجبة تمثل قيمة المخالفة التي يجب دفعها.

(جـ) حفظ البيانات في ملف على القرص المرن

(د) طباعة البيانات على الطابعة

(2-11) البيانات التالية تبين توزيع الدرجات التي حصل عليها 100 طالب بأحد الفصول الدارسية

فئات الدرجات	0-	10-	20-	30-	40- 50
عدد الطلاب	12	15	28	25	20

والمطلوب :

(أ) وضع مراكز الفئات في عامود c1 وأعداد الطلاب بعامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد $c3 = c1 * c2$ وكذلك $c4 = c1 * c3$

(جـ) إيجاد مجموع قيم العامود c3 وكذلك مجموع قيم العامود c4

(د) طباعة قيم الأعمدة والثوابت على الشاشة

(12-2) البيانات التالية تبين توزيع 71 طفل حسب فئات الوزن:

فئات الوزن	12.5-	17.5-	22.5-	27.5-	32.5-	37.5-	42.5-	47.5-
عدد الأطفال	2	22	19	14	3	4	6	1

والمطلوب :

(أ) وضع مراكز الفئات في عامود c1 وأعداد الأطفال بعامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد c3 = c1 * c2 وكذلك c4 = c1 * c3

(جـ) إيجاد مجموع قيم العامود c3 وكذلك مجوع قيم العامود c4

(د) طباعة قيم الأعمدة والثوابت على الشاشة

(2- 13) البيانات التالية تبين توزيع 200 عامل بأحد المصانع حسب فئات الأجر.

فئات الأجر	115 -	125 -	135-	145-	155-
عدد العمال	30	45	50	45	30

والمطلوب :

(أ) وضع مراكز الفئات في عامود c1 وأعداد الطلاب بعامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد c3 = c1 * c2 وكذلك c4 = c1 * c3

(جـ) إيجاد مجموع قيم العامود c3 وكذلك مجموع قيم العامود c4

(د) طباعة قيم الأعمدة والثوابت على الشاشة

(2- 14) فيما يلي التوزيع التكراري للإنفاق الشهري لمجموعة من الأسر:

فئات الإنفاق	150 -	175-	200-	225-	250-	275- 300
عدد الأسر	2	8	20	37	28	10

والمطلوب :

(أ) وضع مراكز الفئات في عامود c1 وأعداد الطلاب بعامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد c3 = c1 * c2 وكذلك c4 = c1 * c3

(جـ) إيجاد مجموع قيم العامود c3 وكذلك مجموع قيم العامود c4

(د) حفظ البيانات والمخرجات لملف على قرص مرن

(2- 15) التوزيع التكراري الاتى يبين توزيع 200 عامل بإحدى الشركات حسب فئات الأجر. والمطلوب إيجاد قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري.

فئات الأجر	30-	40-	50-	60-	70-	المجموع
عدد العمال	11	18	71	60	40	200

والمطلوب :

(أ) وضع مراكز الفئات في عامود c1 وأعداد الطلاب بعامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد c3 = c1 * c2 وكذلك c4 = c1 * c3

(جـ) إيجاد مجموع قيم العامود c3 وكذلك مجوع قيم العامود c4

(د) طباعة قيم الأعمدة والثوابت على الشاشة

(2- 16) باستخدام بيانات الجدول التالي

المجموع	55 -	45-	35-	25-	15-	5-	فئات الوزن بالكجم
140	10	20	40	32	23	15	عدد الوحدات

والمطلوب :

(أ) وضع مراكز الفئات في عامود c1 وأعداد الطلاب بعامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد c3 = c1 * c2 وكذلك c4 = c1 * c3

(جـ) إيجاد مجموع قيم العامود c3 وكذلك مجوع قيم العامود c4

(د) طباعة قيم الأعمدة والثوابت على الشاشة

(2- 17)

البيانات التالية تبين المبيعات الأسبوعية بآلاف الريالات لشركتين

170	160	150	140	130	120	110	100
171	161	151	141	131	121	111	101
172	162	152	142	132	122	112	102
173	163	153	143	133	123	113	103
174	164	154	144	134	124	114	104

175	165	155	145	135	125	115	105
176	166	156	146	136	126	116	106
177	167	157	147	137	127	117	107
178	168	158	148	138	128	118	108
179	169	159	149	139	129	119	109

والمطلوب :

(أ) وضع قيم مبيعات الشركة الأولى في عامود c1 وقيم مبيعات الشركة الثانية في عامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد الفرق بين مبيعات الشركتين $c3 = c1 - c2$ وكذلك النسبة $c4 = c1 / c2$

(جـ) تلخيص البيانات السابقة في جدول تكراري مزدوج وجدول نسبي مزدوج

(د) حفظ البيانات والمخرجات لملف على قرص مرن

(هـ) استعادة الملف الذي سبق حفظه وطباعته إلي نسخة ورقية.

الفصل الثالث

تلخيص بيانات العينة

تلخيص بيانات العينة

يمثل تحليل بيانات العينة المرحلة الثانية بعد مرحلة جمع البيانات. وتحليل بيانات العينة يقصد به تلخيص هذه البيانات بطرق مناسبة، مثل تلخيصها في جداول بحيث يسهل فهمها واستيعابها، أو تمثيلها برسوم بيانية، وكذلك حساب بعض مقاييس التمركز والتشتت والارتباط لهذه البيانات. في هذا الفصل سنبين كيف يمكن تلخيص البيانات في جداول ورسم بيانية باستخدام برنامج ميني تاب. في الفصل التالي نبين كيف يمكن حساب إحصاءات العينة.

(3 - 1) جدولة البيانات

وتتكون هذه المرحلة من عمليتين متكاملتين هما " التصنيف " و " التبويب "

ا – تصنيف البيانات:

عملية التصنيف هي تقسيم البيانات إلي مجموعات متشابهة على أساس واحدة (أو أكثر) من طرق التصنيف الآتية:

أ- **التصنيف حسب الصفات المميزة مثل الجنسية أو الحالة التعليمية أو النوع أو العمل.**

2 – **التصنيف الزمني** (التاريخي) وذلك حسب الأيام أو الشهور أو السنوات

3 – **التصنيف المكاني** (الجغرافي)، حسب المناطق أو الجهات

فعلى سبيل المثال، البيانات الأولية عن عدد طلبة الجامعات يمكن تصنيفها كما يلي:

أولا: بتقسيمها إلى طلبة وطالبات، وهو تصنيف حسب الصفات.

ثانيا: بتقسيمها حسب عدد الطلبة في كل عام دراسي وهو تصنيف زمني.

ثالثا: بتقسيمها حسب أعداد الطلبة في كل جامعة وهو تصنيف مكاني أو جغرافي

ب - تبويب البيانات:

عملية التبويب يقصد بها حصر أو عد الحالات المتشابهة في حدود التصنيف الموضوع ويمكن إجراء التبويب بطريقة يدوية وذلك في حالة البيانات البسيطة والتي يكون فيها عدد الاستمارات صغيرا، كما يمكن إجراء التبويب بطريقة آلية باستخدام الكمبيوتر وهذا متاح في كثير من البرامج الإحصائية مثل SPSS , SYSTAT , MINITAB , SAS وغيرها، كذلك فهو متاح في برامج أخرى مثل برنامج أكسل.

وتبويب البيانات أو جدولتها يعنى وضعها في جداول مناسبة تلخصها وتوضحها وتنسقها في شكل يسهل من فهمها واستيعابها كما يمكن من مقارنتها والرجوع أليها في آي وقت وتوجد عدة أنواع من الجداول: تشمل الجداول التكرارية البسيطة والمزدوجة والنسبية والمركبة. يمكن تلخيص بيانات ظاهرة واحدة في جدول تكراري بسيط ، عددي أو نسبي، ومن ثم يمكن عمل جدول تكراري متجمع صاعد أو نازل، وكذلك يمكن عمل جدول نسبى صاعد أو نازل. وإذا كان لدينا بيانات ظاهرتين يمكن تكوين جدول تكراري مزدوج، ولأكثر من ظاهرتين يمكن تكوين جداول مركبة.وتوجد في برنامج ميني تاب اختيارات أثناء تكوين الجدول مثل:

أ – استخدام متغيرات للمساعدة في التصنيف

ب- حساب بعض المقاييس الوصفية

جـ - إجراء اختبار X^2 للاستقلال.

والأمثلة التالية توضح ذلك.

مثال(3- 1) (تبويب بيانات وصفية (نوعية)

البيانات التالية تبين تقديرات مجموعة طلاب في مادة الإحصاء:

مقبول مقبول جيد ممتاز جيد جدا جيد مقبول مقبول
ضعيف ضعيف جدا مقبول جيد ضعيف مقبول جيد جدا

والمطلوب:

تلخيص البيانات في جدول:

أ- تكراري بسيط ب- جدول نسبي

الحـــــل

الجدول التكراري البسيط هو جدول يتضمن تصنيف مناسب للبيانات ويقابله عدد حالات أو تكرارات كل تصنيف.أما التكرار النسبي فيمثل ناتج قسمة كل تكرار بسيط على مجموع التكرارات.ويمكن الحل باستخدام برنامج ميني تاب كما يلي:

1- شغل برنامج ميني تاب ثم ندخل البيانات إلي عمود البيانات c1

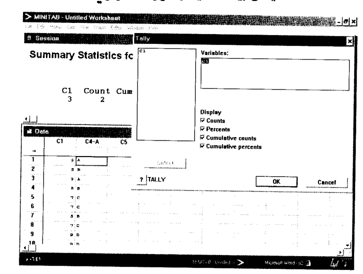
2- من شريط الأوامر نختار:

Stat > Tables > tally

فيظهر مربع حوار كما بشكل (3- 1)، نضغط مرتين متتاليتين على اسم العمود c1 ليظهر بمربع متغيرات variables بالجانب الأيمن. ثم نختار Counts لايجاد تكرارات بسيطة، ونختار Percents للحصول على تكرارات نسبية، ثم نضغط موافق ok.

شكل(3-1)

تلخيص بيانات في جدول تكراري



3- تظهر لنا التكرارات البسيطة والنسبية ، كما يلي:

الجداول التكرارية البسيطة والنسبية لتقديرات طلاب

Summary Statistics for Discrete Variables

C1	Count	Percent
ضعيف جدا	1	6.67
ضعيف	2	13.33

مقبول	5	33.33
جيد	3	20.00
جيد جدا	2	13.33
ممتاز	2	13.33
N= 15		

ويمكن الوصول إلى نفس النتائج بكتابة الأوامر التالية في نافذة جلسة العمل:

```
Tally C1;
Counts;
Percents.
```

مثال(3- 2) (تبويب بيانات كمية)

فيما يلي البيانات الخاصة بالمبيعات اليومية لـ 50 متجرا في منطقة معينة بآلاف الريالات

22	34	12	36	8	37	28	32	40	25	37	37	37	35	42	30	29
36	40	32	45	24	27	32	35	29	20	20	33	3	15	17	38	30
30	28	10	16	26	25	35	26	26	20	35	26	36	36	43	35	

والمطلوب: ايجاد التكرار البسيط والمتجمع الصاعد والنسبي والنسبي الصاعد لهذه البيانات .

الحـــــل:

1- نشغل برنامج ميني تاب ثم ندخل البيانات إلي عمود البيانات c1

2- من شريط الأوامر نختار الأمر:

Stat > Tables > tally

فيظهر مربع حوار فنختار الاختيارات المناسبة، كما بالمثال السابق، ثم نضغط موافق ok.

3- تظهر لنا التكرارات المطلوبة كما يلي:

جدول(3- 1)

الجدول التكراري البسيط والمتجمع الصاعد و النسبي والنسبي الصاعد لمبيعات 50 متجرا

Tally for Discrete Variables: C2

C2	Count	CumCnt	Percent	CumPct
1	1	1	1.96	1.96
6	3	4	5.88	7.84
12	2	6	3.92	11.76
18	5	11	9.80	21.57
24	9	20	17.65	39.22
30	10	31	21.57	60.78
36	15	46	29.41	90.20

42	5	51	9.80	100.00
N=	50			

ويلاحظ أن كل رقم بعمود 3 للتكرار المتجمع الصاعد cumcnt يمثل مجموع التكرارات في الفئات ابتدءا من الفئة الأولى حتى الفئة التي توقفنا عندها، ومعنى هذا أن التكرار المتجمع عند آي فئة يكون ممثلا لعدد تكرارات قيم الظاهرة الأقل من الحد الأعلى للفئة التي توقفنا عندها. بعبارة أخري، يبدأ عمود التكرار المتجمع الصاعد بتكرار الفئة الأولى وتستمر التكرارات في صعود (تجميع متتالي للتكرارات) حتى تصل إلى التكرار المتجمع للفئة الأخيرة الذي يكون مساويا لمجموع التكرارات.

ويمكن الوصول إلى نفس النتائج بكتابة الأوامر التالية في نافذة جلسة العمل:

```
MTB > Tally  C2;
SUBC>   Counts;
SUBC>   CumCounts;
SUBC>   Percents;
SUBC>   CumPercents.
```

ملاحظة:

يمكن إيجاد التكرار المتجمع النازل حيث كل رقم في التكرار المتجمع النازل يمثل مجموع التكرارات في الفئة ابتداء من الفئة الأخيرة وحتى الفئة التي توقفنا عندها آي أن التكرار المتجمع عند آي فئة يكون ممثلا لعدد التكرارات التي تزيد أو تساوى الحد الأدنى لتلك الفئة. وعلى ذلك يمكن إيجاد عمود التكرار المتجمع النازل بتجميع التكرارات من أخر فئة حيث يكون التكرار المتجمع النازل أمامها مساويا

لتكرار الفئة ثم نقوم بتجميع التكرارات من أسفل إلى أعلى حتى نصل إلى أول فئة ويكون التكرار المتجمع النازل لها مساويا لمجموع التكرارات وبطريقة أخرى فإن التكرار النازل يبدأ بالمجموع الكلي للتكرارات أمام الفئة الأولى ثم يطرح من المجموع الكلى تكرار الفئة الأولى ويطرح من الباقي تكرار الفئة الثانية وهكذا حتى نصل إلى الفئة الأخيرة ويكون تكرارها مساويا للتكرار الأصلي لهذه الفئة.

مثال(3- 3)

باستخدام البيانات التالية لدرجات مجموعة طلاب في مقررين:

x	15	35	55	75	95
y	10	30	50	70	90
x	35	15	55	75	95
y	30	10	50	70	90
x	15	35	55	75	95
y	10	30	50	70	90

المطلوب تلخيص هذه البيانات في:

(أ) جدول تكراري مزدوج

(ب) جدول نسبي مزدوج

الحـــــل

أ- تكوين جدول تكراري مزدوج

نعلم أن الجدول التكراري المزدوج هو جدول ذو اتجاهين بمعنى أنه مقسم رأسيا وأفقيا إلى أعمدة وصفوف حيث يبين التقسيم الرأسي توزيع إحدى الظاهرتين ويبين التقسيم الأفقي توزيع الظاهرة الأخرى. وتكوين الجدول التكراري المزدوج يكون كما يلي:

1- نشغل برنامج ميني تاب وتدخل البيانات الى عمود c1 c2

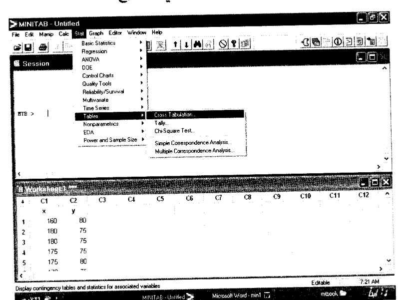
2- من شريط الأوامر نختار:

Stat > Tables > Cross Tabulation

كما بالشكل التالي:

شكل(3-2)

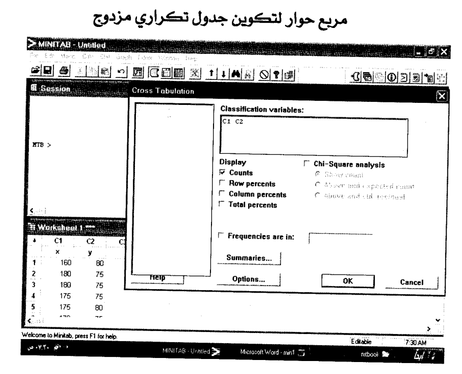
الجدول التكراري المزدوج



يظهر مربع حوار فنختار الأعمدة المطلوب جدولتها ونختار Counts ثم نضغط ok للموافقة كما بالشكل التالي:

شكل(3-3)

مربع حوار لتكوين جدول تكراري مزدوج



فنحصل على الجدول التكراري المزدوج التالي:

جدول(3- 2)

الجدول التكراري المزدوج لدرجات طلاب في مقررين

Tabulated Statistics

ROWS: C2 COLUMNS: C3

	15	35	55	75	95	ALL
10	2	0	0	0	0	2
30	0	3	0	0	0	3
50	0	0	5	0	0	5
70	0	0	0	3	0	3
90	0	0	0	0	2	2
ALL	2	3	5	3	2	15

ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة الأوامر:

```
Table C2 C3;
Counts.
```

ب- تكوين جدول تكرار نسبي:

1- من شريط الأوامر نختار:

```
Stat > Tables > Cross Tabulation
```

2- يظهر مربع حوار فنختار الأعمدة المراد جدولتها ثم نختار TotPercents ثم نضغط ok للموافقة لنحصل على الجدول النسبي المزدوج كما يلي:

جدول (3- 3)

الجدول التكراري النسبي المزدوج لدرجات طلاب في مقررين

Tabulated Statistics

ROWS: C2 COLUMNS: C3

	15	35	55	75	95	ALL
10	13.33	--	--	--	--	13.33
30	--	20.00	--	--	--	20.00
50	--	--	33.33	--	--	33.33
70	--	--	--	20.00	--	20.00
90	--	--	--	--	13.33	13.33
ALL	13.33	20.00	33.33	20.00	13.33	100.00

والأمر التالي يعطي كذلك الجدول النسبي المزدوج

```
Table C2 C3;
TotPercents.
```

مثال(3- 4)

فيما يلي البيانات الخاصة بالطول بالسنتمتر (x) والوزن بالكيلو جرام (y) لعدد 20 شخص

X	160	180	180	175	175	170	170	170	165	165
Y	80	75	75	75	80	75	75	70	75	70

X	160	180	160	165	160	170	170	170	165	175
Y	60	60	65	60	60	65	60	70	65	65

والمطلوب: تكوين الجدول التكراري المزدوج لأطوال وأوزان هؤلاء الأشخاص

الحــل

لعمل الجدول التكراري المزدوج لهذه البيانات باستخدام برنامج ميني تاب نقوم بما يلي:

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للأعمدة c1 c2

2- من شريط أوامر ميني تاب نختار الأمر التالي:

Stat > Tables > Cross Tabulation

3- نكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا ثم نضغط OK لنحصل على الجدول التكراري المزدوج كما يلي.

جدول (3 – 4)

الجدول التكراري المزدوج لأطوال وأوزان 20 شخص

Tabulated Statistics: x; y

Rows: x   Columns: y

	60	65	70	75	80	All
160	2	1	0	0	1	4
165	1	1	1	1	0	4
170	1	1	2	2	0	6
175	0	1	0	1	1	3
180	1	0	0	2	0	3
All	5	4	3	6	2	20

ملاحظات:

(1) إذا أخذنا العامود الأول الذي يمثل فئات الطول مع العامود الأخير(ALL) والذي يمثل التكرارات في كل فئة من فئات x نحصل على ما يسمى بالتوزيع الهامشي لقيم المتغير x

وإذا أخذنا الصف الأول والذي يمثل فئات الوزن (y) مع الصف الأخير الذي يمثل مجموع التكرارات في كل فئة من فئات الوزن نحصل على ما يسمى بالتوزيع الهامشي لقيم y

(2) يمكن تكوين الجدول التكراري المزدوج بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
MTB > Table C1 C2;
SUBC>   Counts.□
```

(3) يمكن الحصول على جدول التكرار النسبي المزدوج بتعليم الخانة الفارغة أمام كلمة TotPercents في مربع الحوار. كما يمكن إجراء اختبار كا تربيع بتعليم خانة.ChiSquare في مربع الحوار.

(3-2) الرسوم البيانية

توجد طرق كثيرة لعرض البيانات تتفق جميعها من حيث محاولة إعطاء فكرة صحيحة وسريعة عن كيفية تغير الظواهر موضع الدراسة، ولكنها تختلف عن بعضها البعض باختلاف البيانات المراد تمثيلها. ولتمثيل ظاهرة بيانيا، يقوم البرنامج برسم محورين محور أفقي يمثل عادة تصنيف الظاهرة حسب الزمان أو المكان أو أي تصنيف آخر مناسب. والمحور الرأسي يمثل عادة قيم الظاهرة. ويتم ترقيم كل محور ترقيم مناسب وبأبعاد متساوية بحيث يستوعب أصغر وأكبر القيم في حالة تمثيل أكثر من ظاهرة علي نفس الرسم يتم تمييز رسم كل ظاهرة بلون مختلف أو باستخدام خطوط متقطعة. ولا ننسي إضافة البيانات علي الرسم وكتابة عنوان يوضح ما يمثله هذا الرسم.

كيف يمكن عمل رسوم بيانية باستخدام برنامج ميني تاب ؟

1- نفتح برنامج ميني تاب بالضغط علي أيقونة البرنامج علي سطح المكتب، أو باختيار:

Start > Programs > Minitab

2- ندخل البيانات التي ترغب في رسمها في أعمدة نافذة البيانات.

3- من شريط أدوات ميني تاب نختار الأمر graph ثم نختار شكل الرسم المناسب للبيانات، وهذه الرسوم تشمل:

أ- خط ومنحنى بياني Plot

ب- المنحنى التاريخي لسلسلة زمنية Time Series plot

ج- أعمدة Charts

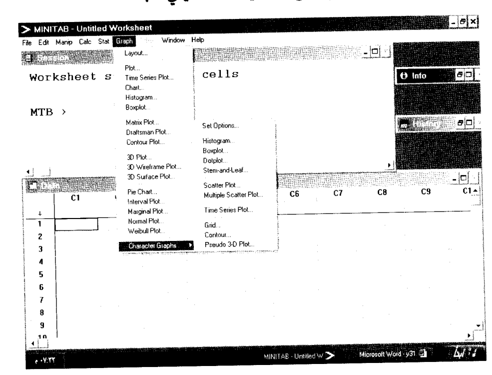
د- دوائر Pie Chart

هـ- مدرج تكراري Histogram

بالإضافة إلى رسوم أخرى كثيرة، كما هو موضح بالشكل

شكل(3-4)

الأمر Graph في شاشة ميني تاب



كما توجد بعض الرسوم البيانية المصاحبة لقائمة Stat مثل منحنى باريتو نحصل عليه باختيار:

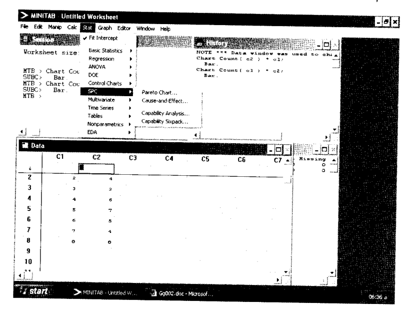
Stat > SPC > Pareto Chart

وشكل السبب والنتيجة أو ما يسمى أحيانا شكل عظم السمكة Fish bone ونحصل عليه باختيار:

Stat > SPC > Cause and Effect

شكل(5-3)

أمر لرسم شكل السبب والنتيجة Cause and Effect في برنامج ميني تاب



4- لحفظ الملف اضغط علي حفظ نافذة Save windows as في قائمة ملف، فيطلب منك إعطاء اسم للملف، سجل اسم مناسب للملف ثم اختر موافق. عند عودتك للعمل مع برنامج ميني تاب لاحقا يمكنك طلب فتح الملف السابق حفظه بنفس الاسم.

يمكن طباعة الرسم ، كما يمكن إجراء تعديلات لاحقة عليه وإضافة عناوين أو بيانات إليه. يمكن أيضا فتح أكثر من نافذة رسومات في نفس الوقت، كما يمكن التنقل بين النوافذ بضغط مفتاحي Alt + F6، أو بالضغط علي أحد الأزرار الموجودة أسفل إطار ميني تاب ومدون عليها اسم النافذة .

تفاصيل أخري كثيرة وممتعة حول التعامل مع ملفات ميني تاب يمكن أن تكتشفها بنفسك أثناء العمل، كما توجد معلومات كثيرة داخل ملف التعليمات، اضغط مفتاح F1 للحصول علي المساعدة في أي مرحلة من مراحل العمل. وفيما يلي نقدم بعض الأمثلة:

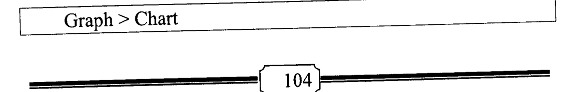
مثال(3- 5)

البيانات التالية تمثل مبيعات شركة دولية بالمليون يورو في 6 فروع، والمطلوب استخدام برنامج ميني تاب لتمثيل هذه البيانات بطريقة:

(أ) الأعمدة البسيطة

(ب) الرسوم الدائرية

(جـ) منحنى باريتو 20/80 :



الفرع	A	B	C	D	E	F
المبيعات	150	200	300	250	200	100

الحـــــل

(أ) بطريقة الأعمدة البسيطة:

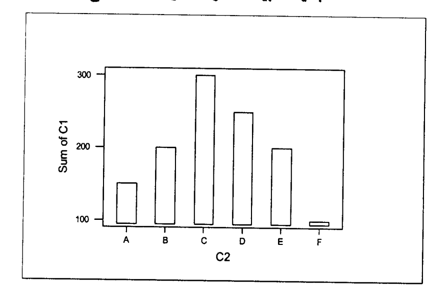
نشغل برنامج ميني تاب ثم ندخل البيانات الى أعمدة C1 , C2 ، ومن شريط الأوامر نختار الأمر:

Graph > Chart

ثم نستكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، وذلك باختيار بيانات المحور الرأسي وبيانات المحور الأفقي ثم ضغط فوق Ok، لتظهر لنا أعمدة بالشكل المرفق.

شكل(3-6)

أعمدة بسيطة لمبيعات شركة دولية في 6 فروع



(ب) الدائرة

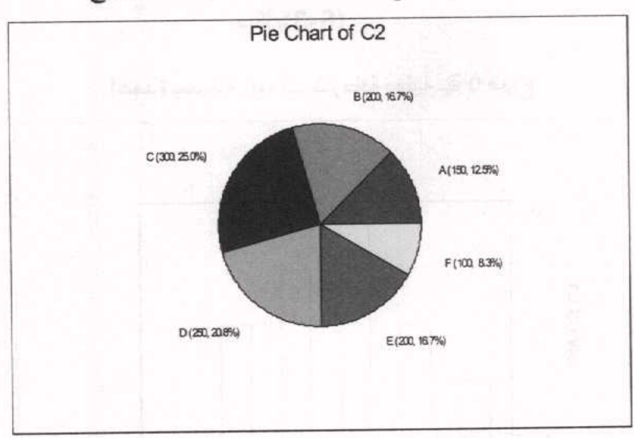
لتمثيل البيانات السابقة في شكل دائرة نختار الأمر:

Graph > Pie Chart

ثم نستكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا، ثم نضغط Ok .

شكل(3-7)

رسم دائري لمبيعات شركة دولية في 6 فروع



(جـ) منحني باريتو 20/80

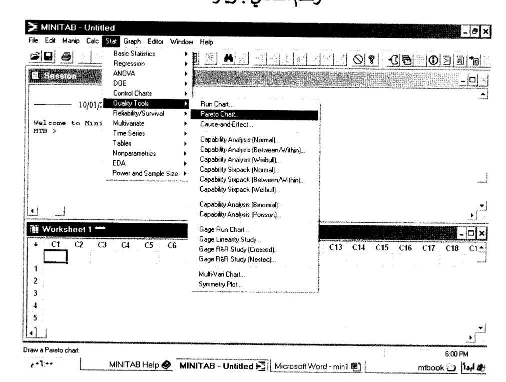
1- نختار الأمر:

Stat > Quality tools > Pareto Chart

كما هو موضح بالشكل التالي:

شكل(3-8)

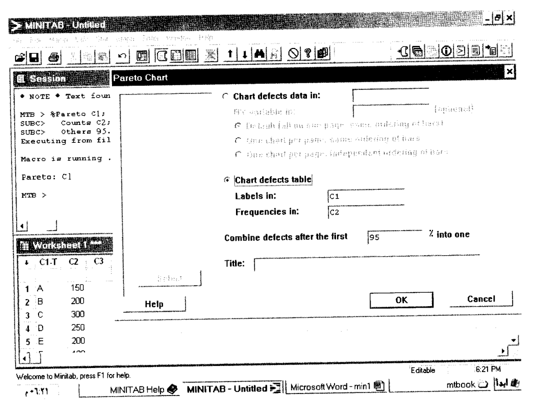
رسم منحني باريتو 20/80



2- نستكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا، كما بالشكل المرفق، باختيار Chart Defects Table حيث نختار للعناوين Labels أو الفئات C2 وللتكرارات Frequencies C1 ثم نضغط Ok .

شكل(3-9)

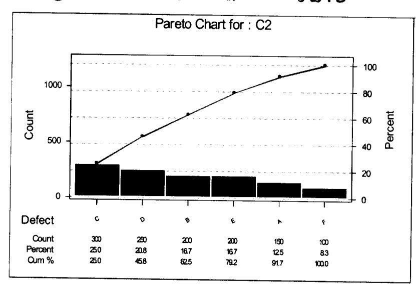
مربع حوار لرسم منحني باريتو 20/80



2- يظهر منحنى باريتو كما يلي:

شكل(3-10)

منحنى باريتو 20/80 لمبيعات شركة دولية في 6 فروع



مثال(3- 6)

استخدم طريقة الأعمدة لتمثيل بيانات أرباح وخسائر مجموعة شركات خلال عام مالي.

الشركة	A	B	C	D	E	F
صافي الربح أو الخسارة	90	-90	35	-45	35	25

الحــــــل

نرسم عامود لكل سنة ارتفاعه يتناسب مع أرباح هذه السنة. وفي حالة وجود خسائر تكون إشارة القيم سالبة ويتم رسم العامود تحت المحور الأفقي متجها لأسفل.

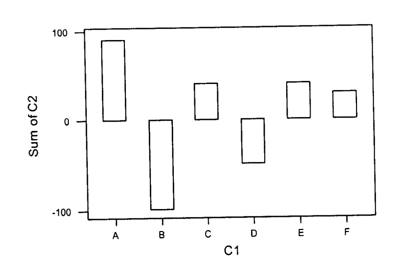
وللحصول على هذا الرسم نشغل برنامج ميني تاب ثم ندخل البيانات الى أعمدة C1 , C2 ، ومن شريط الأوامر نختار الأمر:

Graph > Chart

ثم نستكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، وذلك باختيار بيانات المحور الرأسي وبيانات المحور الأفقي ثم نضغط فوق Ok، لتظهر لنا أعمدة بالشكل المرفق.

شكل(3-11)

أعمدة بيانية لأرباح وخسائر إحدى الشركات



مثال(3- 7) (رسم سلسلة زمنية)

البيانات التالية تبين ما ينفقه العالم العربي (بالمليار دولار) خلال عدة سنوات متتالية على شراء الأغذية من العالم الخارجي، والمطلوب تمثيل هذه البيانات باستخدام الخط البياني.

السنة	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
المنفق	12	14	13.5	14	14.5	14.5	13	12.5	13.5	15	14.5

الحــــل:

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود c1 ولن نحتاج لإدخال السنوات

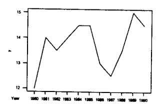
2- من شريط الأوامر نختار:

Graph > Time series plot

3- نكمل مربع الحوار ونختار وحدة الزمن بالسنة year من مربع حوار option فنحصل على الرسم بالشكل التالي.

شكل(3-12)

الخط البياني لما ينفقه العالم العربي على شراء الغذاء من العالم الخارجي



مثال(3- 8)

البيانات التالية تمثل درجات عينة طلاب في إحدى المقررات :

0	30	10	30	30	70	70	70	50	50	50
50	50	50	70	10	10	30	30	70	70	70
30	30	50	50	90	90	30	10	10	30	30
70	70	70	50	50	50	50	90	90	90	70
70	70	70	100	70	50					

والمطلوب استخدام برنامج ميني تاب لتمثيل هذه البيانات بطريقة:

أ- المدرج التكراري

ب- المضلع التكراري

ت- المنحنى المتجمع الصاعد

الحــل

(أ) بطريقة المدرج التكراري:

المدرج التكراري عبارة عن مستطيلات رأسية تتناسب مساحاتها مع تكرارت الفئات . يمكن الحصول عليه بالخطوات التالية:

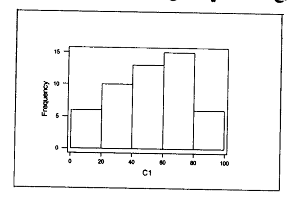
1- نشغل برنامج ميني تاب ثم ندخل البيانات الى عامود C1 ، والبداية المقترحة لكل فئة بالعامود C2 .

2- ومن شريط الأوامر نختار الأمر: Graph > Histogram

3- نستكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، وذلك باختيار عامود C1 ثم الضغط على اختيارات Options فيظهر مربع حوار، أمام Midpoint/CutPoint نكتب C2 ، ثم نضغط فوق Ok، ليظهر لنا المدرج التكراري الموضح بالشكل المرفق.

شكل(3-13)

المدرج التكراري لتوزيع عينة طلاب حسب الدرجات



ويمكن الحصول على نفس الرسم بإدخال بداية كل فئة في عامود C2، ثم كتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
Histogram C1;
Cumulative;
Frequency;
CutPoint c2;
Bar.
```

(ب) المضلع التكراري

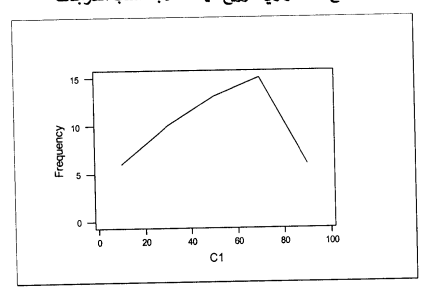
نختار الأمر:

Graph > Histogram

ثم نستكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا باختيار Connect من قائمة Display ، حيث البيانات في العامود C1 ثم نضغط Ok .

شكل(3-14)

المضلع التكراري لتوزيع عينة طلاب حسب الدرجات



ويمكن الحصول على نفس الرسم بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
Histogram C1;
 CutPoint c2;
 Connect.
```

(جـ) المنحني المتجمع الصاعد:

نختار الأمر:

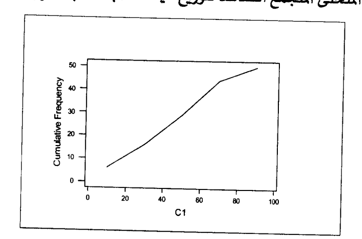
```
Stat > Histogram
```

ثم نستكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا باختيار:

Chart Defects Table حيث نختار c1 لتمثل Labels أي العناوين أو الفئات ونختار C2 لتمثل Frequencies التكرارات ثم نضغط Ok .

شكل(3-15)

المنحنى المتجمع الصاعد لتوزيع عينة طلاب حسب الدرجات



ويمكن الوصول إلى نفس النتائج بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
Histogram C1;
 Cumulative;
 Frequency;
 CutPoint c2;
 Connect.
```

(3-3) التمثيل البياني لبعض أدوات الجودة الشاملة

تتضمن إدارة الجودة الشاملة Total Quality Management مجموعة من الأدوات والوسائل التي تستخدم في التحسين الشامل لجميع مراحل العملية الإنتاجية وتحقيق رضا العميل والموظف على حد سواء. وتستخدم أدوات الجودة الشاملة Total Quality Tools في أكثر من 95٪ من أكبر الشركات العالمية نجاحا ، وتوجد أدوات عديدة لقياس الجودة الشاملة تزيد عن 200 أداة، إلا أن أكثرها استخداما 28 أداة تمثل مدخلا عمليا لتطبيق إدارة الجودة الشاملة في مختلف أنواع المنظمات، يوجد كثير من الرسوم والجداول وأساليب التحليل الإحصائي المستخدمة ضمن أدوات الجودة الشاملة، بل إن الإدارة الحديثة تعتمد على مثل هذه الأساليب العلمية ، ومن بين هذه الثمانية وعشرين أداة من أدوات قياس الجودة الشاملة المستخدمة في المجالات العملية والتطبيقية في أنواع مختلفة من الشركات والمؤسسات توجد أدوات تستخدم رسوم بيانية ومقاييس إحصائية كما يتضح في الأدوات التالية:

1- العصف الذهني

يعتبر العصف الذهني من أول أدوات قياس الجودة ويقصد به محاولة الحصول على أكبر عدد من الأفكار الإبداعية في ظل بيئة مشجعة ومؤيدة وبحيث تشمل جميع أعضاء فريق التحسين نستخدم لتلخيصها وتوضيحها أداة إحصائية تسمى شكل عظم السمكة fish bone .

2- عوامل النجاح الحاكمة:

يقصد بها تحديد عدد قليل – غالبا لا يزيد عن ثمانية – من عوامل النجاح التي تعتبر حاكمة لانجاز نشاط معين. ويتم تمثيلها عادة باستخدام شكل عظم السمكة

3- خريطة التدفق:

وهذه تستخدم رسوم خرائط التدفق المعروفة في توضيح وتمثيل تتابع العمليات المتعلقة بنقاط اتخاذ القرار الرئيسية.

4- الشجرة البيانية:

تستخدم في تجزئة القضايا المعقدة إلى الأنشطة الأساسية المكونة لها باستخدام الرسم البياني " كيف كيف "، وتستخدم كذلك لإبراز سلسلة السبب والنتيجة من خلال الرسم البياني لماذا لماذا ؟

5- المسار الحرج:

يتم باستخدام رسوم مناسبة توضح أي الأنشطة الحرجة التي يؤدي تأخير أداءها إلى تأخير إنجاز المشروع ككل.

6- خريطة القياس: Measurement Chart

باستخدام رسوم بيانية مناسبة وبسيطة يمكن التعبير عن متطلبات العملاء أو عوامل النجاح الحاكمة في صورة كمية، فمثلا يمكن استخدام طريقة الأعمدة أو الخط البياني لإظهار نسبة المعيب من إنتاج إحدى الشركات خلال أسابيع متتالية.

7- تكاليف الجودة: Quality Costs

يمكن باستخدام رسوم دائرية توضيح العوامل الأكثر تسببا في عدم مطابقة سلعة أو خدمة للمواصفات وبالتالي محاولة البدء بأكثر هذه العوامل لتحسين الجودة وتقليل عدم المطابقة.

8- منحنى باريتو 20/80:

يمكن باستخدام التكرار النسبي الصاعد رسم منحنى باريتو لإظهار نسبة 20٪ من الأسباب أو العوامل الأكثر أهمية والتي تؤدي إلى 80٪ من النتائج ، وهذا يؤدي إلى توفير كثير من الجهد ، والمثال التالي يوضح ذلك.

مثال(3- 9)

استخدم منحنى باريتو في تمثيل الإنفاق الشهري للأسرة على السلع والخدمات المختلفة بالجدول المرفق:

أخرى	العلاج	التعليم	الملابس	الأثاث	مواصلات	السكن	الغذاء	النوع
9%	1%	3%	9%	10%	15%	21%	32%	النسبة

الحـــــل

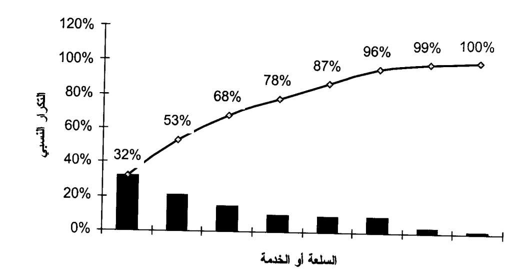
1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للأعمدة c1 c2

2- من شريط الأوامر نختار: Stat > SPC > Pareto Chart

3- نكمل مربع الحوار للحصول على الرسم التالي:

شكل(3-16)

منحنى باريتو 20/80 للإنفاق الشهري للأسر على السلع والخدمات



9 - قائمة المراجعة والمراقبة:

يلاحظ أنه يمكن باستخدام الجدول التكراري البسيط أو المزدوج أو المركب في إعداد قوائم المرجعة والمراقبة ومن ثم يمكن تمثيل بيانات هذه القوائم في شكل مدرج تكراري.

10 - المدرج التكراري:

هو عبارة عن مستطيلات رأسية متلاصقة، ارتفاع كل منها يمثل تكرارات

الظاهرة محل الدراسة. يستخدم المدرج التكراري كأحد أدوات الجودة الشاملة لإبراز الاختلاف في نتائج عمليات مختلفة.

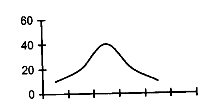
مثال(3- 10)

باستخدام بيانات الجدول بالمثال السابق لتوزيع عينة من 100 عامل حسب فئات الأجر، ارسم المضلع التكراري.

الحـــــل

شكل(3-17)

منحنى تكراري لأجور مجموعة عمال



(3-3-4) المنحى المتجمع الصاعد والمنحني المتجمع النازل

ويراعى كتابة البيانات وعنوان مناسب للرسم، وأحيانا يكتب المصدر الذي حصلنا منه على البيانات أو القسم المختص بإعداد هذه البيانات.

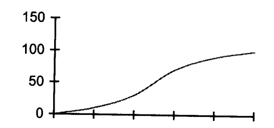
مثال(3- 11)

باستخدام بيانات الجدول التالي لتوزيع عينة من 100 عامل حسب فئات الأجر، ارسم المنحنى المتجمع الصاعد

المجموع	70-	60-	50-	40-	30-	فئات الأجر
100	10	20	40	20	10	عدد العمال

الحـــــل

منحنى متجمع صاعد لأجور مجموعة عمال



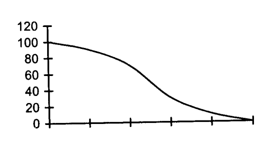
مثال(3- 12)

باستخدام بيانات المثال السابق لتوزيع عينة من 100 عامل حسب فئات الأجر، ارسم المنحنى المتجمع النازل

الحـــل

شكل(3-18)

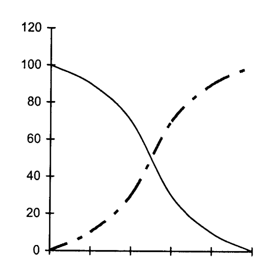
منحنى متجمع نازل لأجور مجموعة عمال



ويلاحظ أنه يمكن رسم المنحنيين الصاعد والنازل معا على نفس الرسم – كما هو مبين بالشكل المرفق، وإذا أسقطنا عامودا من نقطة تقاطعهما على المحور الأفقي نحصل على قيمة الوسيط.

شكل(3-19)

المنحنيين الصاعد والنازل لأجور مجموعة عمال



المضلع التكراري

المضلع التكراري عبارة عن خط بياني منكسر يصل بين النقاط التي إحداثياتها مراكز الفئات والتكرارات، وخطوات رسمه هي:

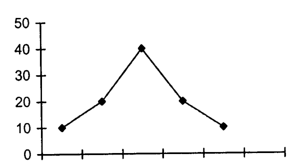
مثال(3- 13)

باستخدام بيانات الجدول بالمثال السابق لتوزيع عينة من 100 عامل حسب فئات الأجر، ارسم المضلع التكراري.

الحـــــل

شكل(3-20)

مضلع تكراري لجور مجموعة عمال



المنحني التكراري

تتلخص فكرته في أنه إذا كان لدينا عدد كبير جدا من التكرارات الموزعة على عدد كبير جدا من الفئات قصيرة المدى، فإن الانكسارات التي تحدث في المضلع التكراري يمكن تمهيدها باليد، والشكل الناتج يسمى المنحنى التكراري.

11 - الدائرة البيانية:

هي أحد الأدوات المستخدمة لقياس الجودة الشاملة وتستخدم عادة لإبراز البيانات في صورة رسم بياني مناسب وكذلك في إظهار عوامل النجاح الحاكمة.

مثال(3- 14)

الجدول التالي يبين النسبة المئوية لتوزيع متوسط الإنفاق الشهري للأسرة بإحدى الدول السلع والخدمات المختلفة، والمطلوب تمثيل البيانات باستخدام رسم دائري.

النوع	الغذاء	السكن	مواصلات	الأثاث	الملابس	التعليم	العلاج	أخرى
النسبة	32%	21%	15%	10%	9%	3%	1%	9%

الحـــــل

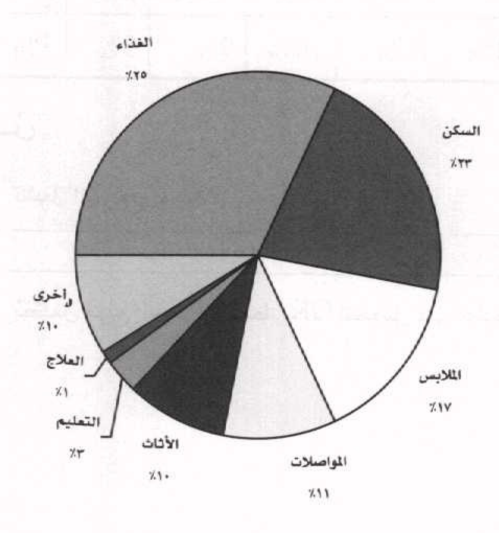
1- نشغل البرنامج ثم نختار الأمر:

```
Graph > Pie
```

2- نكمل مربع الحوار ونضغط OK لنحصل على الشكل المرفق.

شكل(3-21)

رسم دائري للنسبة المئوية لمتوسط إنفاق الأسرة على السلع والخدمات



مثال(3- 15)

استخدم طريقة الدائرة لتمثيل عدد الأبحاث العلمية المنشورة في إحدى التخصصات العلمية، والموضحة بالجدول التالي:

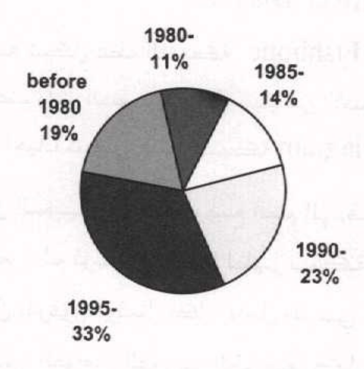
before 1980	19
1980-	11

1985-	14
1990-	23
1995-	35

الحـــــــل

شكل(3-22)

رسم دائري لأعداد الأبحاث المنشورة في تخصص معين



12- الضبط الإحصائي للعملية: (Statistical Process Control (SPC

تستخدم أدوات التحليل الإحصائي الاستدلالي في التنبؤ بالعملية ومن ثم محاولة التحكم في العملية بتقليل الأخطاء أو العيوب إلى أدنى حد ممكن لها ، ويلاحظ أن هذه الأداة تحتاج إلى فهم تام للمفاهيم والأسس الإحصائية التي يتم استخدامها وينصح دائما باستخدام خبير إحصائي في هذا المجال. ويتميز برنامج ميني تاب بدعمه لأدوات قياس الجودة بصورة مباشر من خلال قائمة أوامر تتيح هذه الرسوم مباشرة.

13- الرسم البياني لشكل السبب و النتيجة:

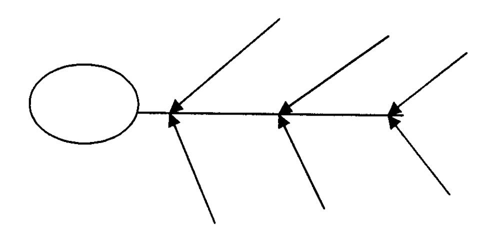
Cause and Effect Diagram

عبارة عن رسم يشبه شكل عظم السمكة Fishbone بحيث توضع النتيجة أو المشكلة محل الدراسة عند رأس السمكة وكل سبب من الأسباب المؤدية لها عند أحد الأطراف، ولذلك يسمى أحيانا شكل عظم السمكة Fishbone Diagram

ويتم رسم شكل السبب والنتيجة بوضع اسم الهدف أو النتيجة في دائرة صغيرة على يمين الرسم ، ثم نرسم هيكلا لظهر سمكة يتضمن ست فقرات كما هو مبين بالشكل المرفق ، ونمثل كل عامل رئيسي على أعلى عظمة من هذه العظمات، ثم ندون العوامل الفرعية الخاصة بكل عامل رئيسي تحته. ويستخدم شكل السبب والنتيجة في إثارة أفكار حول المشاكل المحتملة أو الحلول الممكنة.

شكل(3-23)

شكل عظم السمكة



مثال(3- 16)

استخدم شكل عظم السمكة في تمثيل بيانات الجدول التالي، والتي تظهر نسبة تأييد عينة طلاب جامعيين لتأثير كل عامل من مجموعة عوامل على أدائهم الدراسي:

عوامل أخرى	أنظمة الجامعة	ظروف أسرية	الطالب	الأستاذ	المنهجية	العامل
10%	10%	15%	30%	20%	15%	نسبة التأثير

الحـــــــــل

شكل السبب والنتيجة نحصل عليه كما يلي :

1- نختار

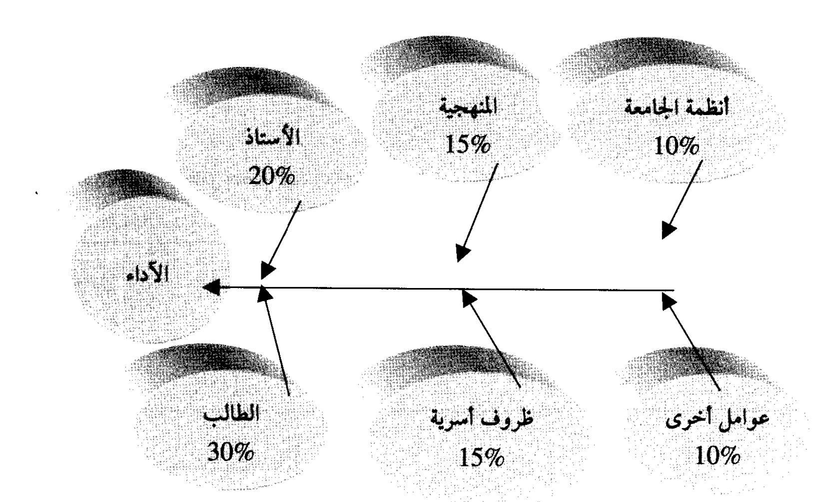
Stat > SPC > Cause and Effect

3- نكمل مربع الحوار

4- يظهر شكل السبب والنتيجة. ويمكن تعديل الرسم وإضافة تحسينات مناسبة عليه .

شكل(3-24)

شكل عظم السمكة لمجموعة العوامل المؤثرة على أداء طلاب جامعيين



14 رسم بياني للعلاقة: Relation Diagram

عبارة عن رسم بياني يبرز سلسلة الأسباب والنتائج المعقدة، كما يحدد الأسباب الرئيسية، وعادة نربط كل سبب بالنتيجة عن طريق رسم سهم رأسه ناحية النتيجة.

15- المقارنة الثنائية: Paired Comparison

هي مقياس ترتيبي لأولويات إنجاز المهام من وجهة نظر أعضاء الفريق، ويتم ذلك بأن يقوم كل عضو في فريق العمل بالمقارنة الثنائية بين أحد العوامل وكل عامل من العوامل الأخرى المتفق عليها، ثم تجميع الرتب التي حصل عليها كل عامل على حدة. يتم تمثيل البيانات في شكل مدرج تكراري لإظهار مدى اتفاق أو عدم اتفاق الآراء حول أولويات تنفيذ المهام.

تمـــــارين (3)

(3- 1) عرف: الجودة الشاملة - أدوات قياس الجودة الشاملة

(3- 2) تكلم باختصار عن دور الأساليب الإحصائية في قياس الجودة الشاملة.

(3- 3)

البيانات التالية تمثل تقديرات عينة طلاب فى الإحصاء

جيد، مقبول، جيد، ممتاز، جيد جدا، جيد، مقبول، مقبول، ضعيف، ضعيف جدا، مقبول جيد، ضعيف، مقبول، جيد جدا ، مقبول، مقبول، جيد، ممتاز، جيد جدا، جيد، مقبول، مقبول، ضعيف، ضعيف جدا، مقبول جيد، ضعيف، مقبول، جيد جدا

والمطلوب: تلخيص هذه البيانات في جدول:

(أ) تكراري بسيط (ب) تكرار نسبي

(3- 4)

البيانات التالية تبين مبيعات مجموعة شركات بمئات آلاف الريالات خلال العام الماضي:

50	80	44	51	58	72	116	74	56	64
49	70	60	38	28	108	99	25	29	95
35	93	41	55	95	75	27	495	90	11
69	63	79	73	65	75				

والمطلوب تلخيص البيانات السابقة في جدول:

(أ) تكراري بسيط (ب) تكرار نسبي

(3- 5) من التمرين السابق أوجد:

(أ) جدول تكراري صاعد (ب) جدول تكراري نسبي صاعد

(3- 6) من التمرين قبل السابق أوجد:

(أ) جدول تكراري نازل (ب) جدول تكراري نسبي نازل

(3- 7) البيانات التالية تبين الميزان التجاري بالمليون دولار - عام 1995 م - لعينة من 50 دولة من دول العالم الإسلامي الأعضاء في البنك الإسلامي للتنمية بجدة، مع ملاحظة أن الأرقام السالبة تعنى وجود عجز بالميزان التجاري لهذه الدولة والأرقام الموجبة تعني وجود فائض في الميزان التجاري للدولة :

-0188	0429	-0122	7701	-3367	-0569
-1417	-0591	0994	-0046	-0142	-0322
-12041	1359	-0251	-0084	-0048	3829
6310	-0189	-2216	-0626	4317	-5715
3838	-3672	-0307	-0860	-0046	-3633
-0972	-0380	0434	3469	-1435	0716
23615	-0767	-0142	-0116	-0832	0019
-2609	-0001	-2522	-14126	0481	-0228
-2644	0370				

والمطلوب:

تلخيص البيانات السابقة في جدول

(أ) تكراري بسيط

(ب) تكرار نسبي

(3- 8) كون جدول تكرار نسبي لقيم المتغير:

$Y = 0.001x - 100$ حيث x تمثل الميزان

التجاري لكل دولة بالتمرين السابق.

(3- 9) البيانات التالية تبين درجة كفاءة مجموعة موظفين في أداء أعمالهم

0.50	0.80	0.44	0.51	0.58	0.72	1.16	0.74	0.56	0.64
0.49	0.70	0.60	0.38	0.28	1.08	0.99	0.25	0.29	0.59
0.35	0.93	0.41	0.55	0.95	0.75	0.27	0.495	0.90	1.1
0.63	0.63	0.79	0.73	0.65	0.75				

والمطلوب تلخيص البيانات السابقة في جدول:

(أ) تكراري بسيط (ب) تكرار نسبي

(3- 10) لبيانات التمرن السابق كون جدول:

(أ) تكراري صاعد (ب) نسبي صاعد

(3- 11)

لبيانات التمرن السابق كون جدول:

(أ) تكراري نازل (ب) نسبي نازل

(3- 12) البيانـــات

التالية تبين توزيع 20 شخص حسب النوع

والطول والوزن، والمطلوب تمثيل هذه البيانات في

جدول تكراري:

(أ) مزدوج للنوع والطول (ب) مزدوج للنوع والوزن

علما بأن الرقم 0 يرمز للنوع أنثي والرقم 1 يرمز للنوع ذكر.

الوزن	الطول	عدد	الوزن	الطول	النوع
72	180	1	84	162	0
65	170	0	58	160	0
77	177	1	78	187	1
68	170	1	59	189	1
70	177	1	76	185	1
72	170	0	61	165	0
76	175	1	75	183	1
67	173	1	67	165	0
72	175	1	79	180	1
69	175	1	63	168	0

(3- 13)

كون جدول مركب لكل من النوع والطول والوزن مستخدما بيانات التمرين السابق.

(3- 14)

باستخدام بيانات النوع والطول والوزن في تمرين (3- 10) السابق ، أوجد جداول التكرار النسبي المزدوجة والمركبة .

(3- 15)

ارسم شكل عظم السمكة لتمثيل نسبة مساهمة كل مقرر في المعدل الفصلي لطالب يدرس 6 مقررات مستخدما الجدول التالي:

المقرر	1	2	3	4	5	6
عدد النقاط	9	6	8	12	7	8

(3- 16)

مثل بيانات التمرين السابق باستخدام منحنى باريتو 20/80

(3- 17)

البيانات التالية تمثل تقديرات عينة طلاب فى مقرر الإحصاء

جيد جدا ، جيد ، مقبول، مقبول، ضعيف، ضعيف جدا ، مقبول جيد ، ضعيف، جيد ، مقبول، جيد ، ممتاز، جيد جدا ، جيد ، مقبول، مقبول، ضعيف، ضعيف جدا ، مقبول جيد ، ضعيف، مقبول، جيد جدا ، مقبول، مقبول، جيد ، ممتاز ، مقبول، جيد جدا

والمطلوب:

(أ) تلخيص هذه البيانات في جدول تكراري بسيط

(ب) تمثيل بيانات الجدول بطريقة الأعمدة البسيطة

(ج) تمثيل بيانات الجدول برسم دائري

(3- 18)

البيانات التالية تبين مبيعات إحدى الشركات بآلاف الريالات

خلال العام الماضي:

50	80	44	51	58	72	116	74	56	64	49	70	60	38
28	108	99	25	29	59	35	93	41	55	95	75	27	495
90	11	69	63	79	73	65	75						

والمطلوب

(أ) تلخيص البيانات السابقة في جدول تكراري بسيط. ثم ارسم

(ب) المدرج التكراري

(ج) المضلع التكراري

(د) قارن بين المدرج والمضلع التكراري

(3- 19)

لبيانات التمرين قبل السابق ارسم:

(أ) المنحنى التكراري

(ب) المنحنى المتجمع النازل

(ج) المنحنى المتجمع الصاعد

(د)منحنى باريتو 20/80

(3- 20)

البيانات التالية تبين أرباح وخسائر مجموعة شركات بآلاف الدولارات:

-88	29	-22	01	-67	-59	-17	- 91	94	46	-42
-32	-120	59	51	-84	-48	29	10	-89	-16	- 26
17	-15	38	-72	-37	-60	-46	-33	-72	-80	34
69	-45	16	15	-07	-02	-01	-32	19	-09	-01
-22	-16	81	-28	-44	70					

والمطلوب:

(أ) تلخيص البيانات السابقة في جدول تكراري تسبي

(ب) رسم المنحنى التكراري

(جـ) رسم منحنى باريتو 20/80

(3- 21) البيانات التالية تبين نسبة النجاح بمجموعة كليات مختلفة

060.	050.	0.44	0.51	0.58	0.72	1.16	0.74	0.56	0.64
0.35	0.93	0.41	0.55	0.95	0.75	0.99	0.25	0.90	1.1
0.49	0.70	0.60	0.38	0.28	1.08	0.27	0.495	0.29	0.59
0.69	0.63	0.79	0.73	0.65	0.75				

والمطلوب:

(أ) تلخيص البيانات السابقة في جدول تكراري بسيط

(ب) رسم المنحنيان الصاعد والنازل

(3- 22)

البيانات التالية تبين توزيع الدرجات التي حصل عليها 100 طالب بأحد الفصول الدراسية.

فئات الدرجات	0-	10-	20-	30-	40 -50
عدد الطلاب	12	15	28	25	20

والمطلوب : تمثيل هذه البيانات باستخدام:

(أ) المدرج التكراري

(ب) المضلع التكراري

(ج) المنحني التكراري

(3- 23)

البيانات التالية تبين توزيع 71 طفل حسب فئات الوزن:

فئات الوزن	12.5-	17.5-	22.5-	27.5-	32.5-	37.5-	42.5-	47.5-
عدد الأطفال	2	22	19	14	3	4	6	1

والمطلوب تمثيل هذه البيانات باستخدام :

(أ) المنحنى التكراري

(ب) المنحنى المتجمع الصاعد

(ج) المنحنى المتجمع النازل

(3- 24)

البيانات التالية تبين توزيع 200 عامل بأحد المصانع حسب فئات الأجر.

فئات الأجر	115 -	125 -	135-	145-	155-
عدد العمال	30	45	50	45	30

والمطلوب :

(أ) تكوين جدول متجمع صاعد (ب) تكوين جدول متجمع نازل

(ج) رسم المنحنين الصاعد والنازل معا

(3- 25) فيما يلي

التوزيع التكراري للإنفاق اليومي (بالريال) لمجموعة من الأسر:

فئات الإنفاق	150 -	175 -	200-	225-	250-	275 -300
عدد الأسر	2	8	20	37	28	10

والمطلوب :

(أ) تكوين جدول تكرار نسبي

(ب) رسم منحنى باريتو 80/ 20

(3- 26)

التوزيع التكراري التالي يبين توزيع 200 عامل بإحدى الشركات حسب فئات الأجر.

فئات الأجر	30-	40-	50-	60-	70-	المجموع
عدد العمال	11	18	71	60	40	200

والمطلوب:

(أ) تكوين جدول التكرار النسبي

(ب) رسم منحنى للتكرارات النسبية.

(3- 27)

باستخدام بيانات الجدول التالي:

المجموع	55-	45-	35-	25-	15-	5-	فئات الوزن بالكجم
140	10	20	40	32	23	15	عدد الوحدات

المطلوب :

(أ) تكوين جدول التكرار النسبي

(ب) رسم منحنى للتكرارات النسبية الصاعدة

(ج) رسم منحنى للتكرارات النسبية النازلة.

(3- 28)

البيانات التالية تبين توزيع 20 شخص حسب النوع والطول والوزن، والمطلوب تمثيل هذه البيانات في جدول تكراري:

(أ) مزدوج للنوع والطول، علما بأن الرقم 0 يرمز للنوع أنثي والرقم 1 يرمز للنوع ذكر.

(ب) مثل فئات الطول بأعمدة مزدوجة وفقا للنوع

(ج) مثل فئات الطول بأعمدة مجزأة وفقا للنوع

النوع	الطول	الوزن	عدد	الطول	الوزن
0	162	84	1	180	72
0	160	58	0	170	65
1	187	78	1	177	77
1	189	59	1	170	68
1	185	76	1	177	70
0	165	61	0	170	72
1	183	75	1	175	76
0	165	67	1	173	67
1	180	79	1	175	72
0	168	63	1	175	69

(3- 29) من بيانات التمرين السابق المطلوب:

(أ) تمثيل هذه البيانات في جدول تكراري مزدوج حسب النوع والوزن

(ب) تمثيل فئات الوزن بأعمدة مزدوجة وفقا للنوع

(ج) تمثيل فئات الوزن بأعمدة مجزأة وفقا للنوع

(3- 30) باستخدام البيانات المعطاة في التمرين قبل السابق ارسم منحنى بياني يمثل الطول مقابل الوزن

(3- 31)

في تمرين(3- 28) السابق، استخدم طريقة الأعمدة المزدوجة في برنامج ميني تاب لتمثيل بيانات:

(أ) الطول والنوع (ب) الوزن والنوع

(3- 32)

في تمرين(3- 28) السابق، استخدم طريقة الأعمدة المجزأة والمزدوجة في برنامج ميني تاب لتمثيل بيانات:

(أ) الوزن والنوع (ب) الطول والنوع

البيانات التالية تمثل تقديرات عينة طلاب في مقرري الحاسب الآلي ونظم المعلومات على الترتيب

(جيد، مقبول)، (جيد، ممتاز)، (جيد جدا، جيد)، (مقبول، مقبول)، (ضعيف، مقبول، جيد)، (ممتاز، جيد جدا)، (جيد، مقبول)، (مقبول، ضعيف)، (ضعيف جدا، مقبول)، (جيد، ضعيف)، (مقبول، جيد جدا) (جيد، مقبول)، (جيد،

ممتاز)، (جيد جدا ، جيد)، (مقبول، مقبول)، (ضعيف، ضعيف جدا)، ، ضعيف جدا)، (مقبول ، جيد)، (ضعيف، مقبول)، (جيد جدا ، مقبول) (مقبول ، جيد)، (ضعيف، مقبول)، (جيد جدا ، مقبول)، (مقبول، جيد)، (ممتاز، جيد جدا)، (جيد، مقبول)، (مقبول، ضعيف)، (ضعيف جدا، مقبول)، (جيد، ضعيف)، (مقبول، جيد جدا)

والمطلوب: تلخيص هذه البيانات في جدول:

(أ) تكراري مزدوج

(ب) تكرار نسبي مزدوج

(ج) تحديد التوزيع الهامشي لتقديرات كل مقرر

(د) تمثيل التقديرات بطريقة الأعمدة المزدوجة

(هـ) تمثيل التقديرات بطريقة الأعمدة المجزأة

(3- 33)

مثل بيانات التوزيع التكراري البسيط لتقديرات كل مقرر بالتمرين السابق بدائرتين متناسبتين الأولى لمقرر الحاسب الآلي والثانية لمقرر نظم المعلومات.

(3- 34)

باستخدام بيانات افتراضية نفذ الأوامر التالية باستخدام نوافذ برنامج ميني تاب:

Stat > Tables > tally Stat > Tables > Cross Tabulation

```
Table  C2 C3;
 TotPercents.
File > print window
File > print text file
```

(3- 35) شغل برنامج

ميني تاب وسجل البيانات التالية في عامود c1

15	35	55	75	95
10	30	50	70	90
35	15	55	75	95
30	10	50	70	90
15	35	55	75	95
10	30	50	70	90

ثم اكتب ونفذ الأوامر التالية:

```
Tally C1;
 Counts;
 CumCounts;
```

```
Percents;
CumPercents.
```

وفسر النتائج التي حصلت عليها.

(36 -3)

نفذ ووضح ما ينفذه برنامج ميني تاب عند اختيار النوافذ بالترتيب التالي:

```
Let k1=5

Set c1
 30 50 40 10 70 80 60 90 100 20
end
Read 2 3 m1.
1  1  2
0  5  3

Read 3 2 m2.
3  1
2  2
4  3

m3=m1*m2
```

```
trans m3 m4
add m3 m4 m5

READ  ' GAM '  C1   C2    C3
READ  5  3 M1
```

(37 -3)

وضح ما يفعله برنامج ميني تاب التالي:

```
LET K1=9

SET  C1
75  80  44  51  58  72  116 74  56 64   49  70  60  38
28  108  99  25  29  59   35 93  41  55  95  75  27  495
90  11   69 63  79  73   65 50
 END

SET  C5
21.1     3.9       7.8     6.0
END
```

(38 -3)

وضح ما يفعله كل سطر في برنامج ميني تاب التالي:

```
READ  C2 , C3 , C4
```

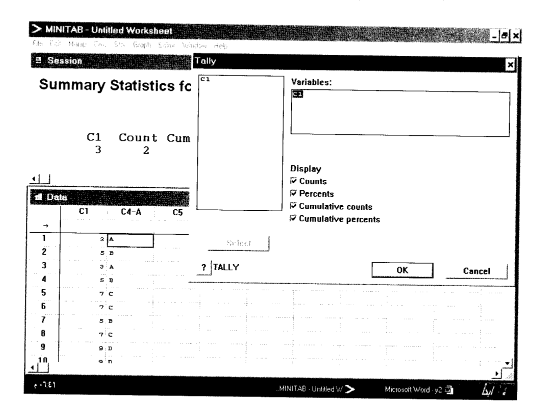
```
50  60   65
70  60   55
30  40   50
90  80   85
 END
Table  C2 C3;
Counts.
```

(39 -3)

باستخدام رسوم بيانية مناسبة ، مثل بيانات الجدول التكراري المزدوج لطول ووزن 20 شخص التالي:

x y	55-	60-	65-	70-	75-	80-85	المجموع
160-	2						2
165-		2	1				3
170-			3	1			4
175-			1	2	2		5
180-				1	2		3
180-190					2	1	3
المجموع	2	2	5	4	6	1	20

وضح كيف يمكن تلخيص بيانات افتراضية لبرنامج ميني تاب في جدول تكراري بسيط ونسبي وصاعد ونازل باستخدام مربع الحوار التالي :



(40 -3)

اشرح ما تتضمنه مخرجات برنامج ميني تاب التالية:

Summary Statistics for Discrete Variables

C1	Count	CumCnt	Percent	CumPct
3	2	2	13.33	13.33
5	3	5	20.00	33.33
7	5	10	33.33	66.67
9	3	13	20.00	86.67
11	2	15	13.33	100.00
N=	15			

(3- 41)

اشرح ما تتضمنه مخرجات برنامج ميني تاب التالية:

Tabulated Statistics

ROWS: C2 COLUMNS: C3

	15	35	55	75	95	ALL
10	2	0	0	0	0	2
30	0	3	0	0	0	3
50	0	0	5	0	0	5
70	0	0	0	3	0	3
90	0	0	0	0	2	2
ALL	2	3	5	3	2	15

(3- 42)

اشرح ما تتضمنه مخرجات برنامج ميني تاب التالية:

rtfTabulated Statistics

ROWS: C2 COLUMNS: C3

	15	35	55	75	95	ALL
10	13.33	--	--	--	--	13.33
30	--	20.00	--	--	--	20.00
50	--	--	33.33	--	--	33.33
70	--	--	--	20.00	--	20.00
90	--	--	--	--	13.33	13.33
ALL	13.33	20.00	33.33	20.00	13.33	100.00

الفصل الرابع

إحصاءات العينة

إحصاءات العينة

(4-1) مقدمة

إحصاءات العينة Statistics هي مقاييس يتم حسابها باستخدام بيانات العينة ولا تتضمن أية معالم مجهولة. يمكن استخدام برنامج مينى تاب في حساب مقاييس التمركز مثل الوسط والتشتت مثل الانحراف المعياري ، والالتواء والتفلطح . مقاييس التمركز تعطي فكرة عن مكان تمركز البيانات ، أما مقاييس التشتت فتوضح درجة انتشار البيانات حول متوسطها .

يتم الحصول على إحصاءات وصفية Descriptive Statistics لواحد أو أكثر من المتغيرات الداخلة في صورة أعمدة من البيانات كما يلي :

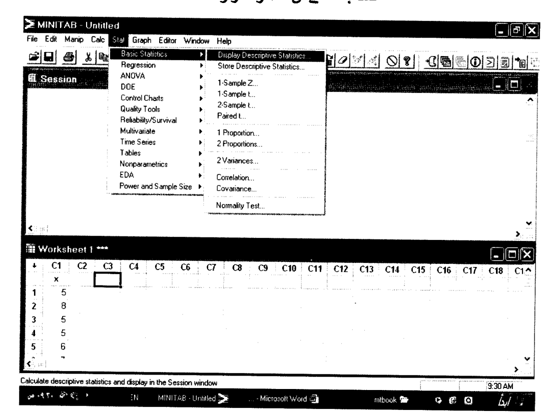
1- نختار من شريط أوامر ميني تاب الأمر :

Stat > Basic Statistics > Display descriptive statistics …

كما بالشكل المرفق .

شكل(4- 1)

حساب مقاييس التمركز والتشتت



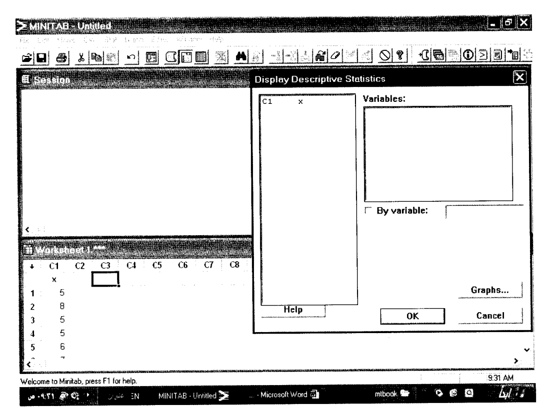
كما يمكن الوصول لهذا الأمر بضغط :

Alt+S > B > D

2- سيظهر بعد ذلك مربع حوار كما بالشكل التالي :

شكل(4- 2)

مربع حوار حساب مقاييس التمركز والتشتت



نختار أعمدة المتغيرات المطلوب حساب مقاييس وصفية لها ثم نضغط Ok

3- تظهر مخرجات البرنامج في نافذة البرنامج الرئيسية . هذه المخرجات تتضمن:

حجم العينة N ، المتوسط Mean ، الوسيط Median ، الوسط الحسابي لـ 90٪ من البيانات أي بعد استبعاد أصغر وأكبر 5٪ من قيم البيانات ويسمى Trimmed Mean ويظهر في مخرجات البرنامج اختصارا باسم TRMEAN،

الانحراف المعياري StDev، الخطأ المعياري Semean، أصغر وأكبر قيمة في مجموعة البيانات ، الربيع الأول Q1 والثالث Q3 .

ويمكن الحصول على نفس النتائج بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية :

```
DESC C1-C70
```

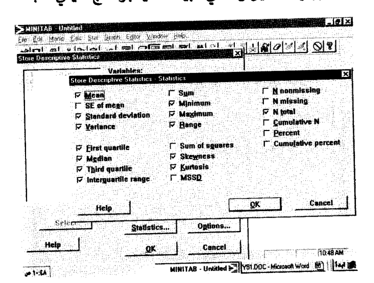
يمكن إجراء نفس التحليل السابق مع تخزين النتائج في أعمدة باستخدام الأمر :

```
Stat > Basic statistics > Store descriptive Statistics > Statistics
```

وسيظهر بعد ذلك مربع حوار كما بالشكل التالي :

شكل(4- 3)

إجراء تحليل وصفي للبيانات في برنامج ميني تاب



نختار أعمدة المتغيرات المطلوب حساب مقاييس وصفية لها كما نختار في مربع الحوار المقاييس التي نرغب في حسابها وهي المقاييس السابقة ، بالإضافة إلى أنه يسمح

بحساب مقاييس عديدة أخرى مثل المدى range معامل الالتواء skewness ومعامل التفلطح kurtosis ، ثم نضغط Ok ليتم تخزين النتائج في أعمدة متتالية .

ويمكن الحصول على نفس النتائج باستخدام الأمر Stats وأوامر فرعية معه حيث يمكن إيجاد مراكز الفئات والتكرار وحساب مقاييس مختلفة وتخزينها في مخازن مناسبة بورقة العمل بما يسمح بالاستفادة منها في حساب مقاييس أخرى . وأمر Stats مشابه للأوامر :

TALLY, TABLE, DESCRIBE

غير أنه يمتاز عنها بأنه يسمح بتخزين النتائج في ورقة العمل، بالإضافة إلى أنه يحسب مقاييس عديدة أخرى مثل المدى range معامل الالتواء skewness ومعامل التفلطح kurtosis .

والأوامر الفرعية GLABELS, GVALUES , GIDS مع أمر Stat تساعد في تصنيف البيانات إلى فئات معينة .

وفيما يلي قائمة بأمر Stats والأوامر الفرعية المصاحبة له :

STATS [C...C]
Control of the grouping:
BY C...C
NOEMPTY
MISSINGS
Storage of group information:
GLABELS C...C
GVALUES C...C

```
GIDS     C...C
Storage of statistics:
MEAN   C...C
SEMEAN     C...C
STDEVIATIONSC...C
VARIANCE C...C
QONE   C...C
MEDIAN     C...C
QTHREE     C...C
IQRANGE   C...C
SUMS   C...C
MINIMUMSC...C
MAXIMUMS      C...C
RANGE C...C

N    C...C
NMISSING  C...C
COUNT       C...C
CUMN  C...C
PERCENT   C...C
CUMPERCENT  C...C
SSQ      C...C
```

SKEWNESS C...C
KURTOSIS C...C
MSSD C...C

ولكل من المتوسط والتباين خصائص يمكن إثبات صحتها رياضيا كما يمكن توضحيها بأمثلة عددية ، انظر التمارين أخر هذا الفصل.

خصائص المتوسط الحسابي :

1- مجموع انحرافات قيم أو مشاهدات عن متوسطها يساوي صفر.

$$\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x}) = 0$$

……… (4-1)

2- مجموع مربعات انحرافات قيم عن متوسطها يكون أقل من مجموع مربعات انحرافات هذه القيم عن أى مقدار آخر.

3- إذا كانت :

$$y_i = k_1 + k_2 x_i$$

حيث k_1 , k_2 ثوابت ، y , x متغيرات .

فإن :

$$\bar{y} = k_1 + k_2 \bar{x}$$

……… (4-2)

حيث متوسط قيم x هو :

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

4- إذا كانت :

$$z_i = k_1 x_i + k_2 y_i$$

فإن:

$$\boxed{\overline{z} = k_1 \overline{x} + k_2 \overline{y}} \quad \ldots\ldots\ldots (4\text{-}3)$$

5- الوسط الحسابي المرجح :

إذا كانت قيم المتغير ليست على نفس القـدر من الأهميـة فإننا يمكننـا أن نقرن القيم $(X_1 , X_2 , X_3 ,\ldots , X_n)$ بمعاملات ترجيح أو أوزان $(r_1, r_2. r_3,.. \quad , r_n)$ لتقيس هذه الأهمية والوسط الحسابي في هذه الحالة يسمى الوسط الحسابي المرجح ويحسب كما يلي :

$$\boxed{\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i r_i}{\sum_{i=1}^{n} r_i}} \quad \ldots\ldots\ldots (4\text{-}4)$$

وإذا كان لدينا n مشاهدة ووجدنا أن القيمة x_1 تكررت f_1 مرة ، القيمة x_2 تكررت f_2 مرة ، ... ... ، وهكذا ، فإننا نستخدم هذه التكرارات كمعاملات ترجيح . حيث $n = f_1+f_2+\ldots+f_k$ تمثل مجموع كل التكرارات

، وهذا القانون الأخير هو المستخدم لحساب الوسط الحسابي من بيانات مبوبة حيث x_i تمثل مركز الفئة رقم i .

ويمكن الاستفادة من فكرة الوسط الحسابي المرجح في حساب الوسط الحسابي لعدة مجموعات ، فإذا كان لدينا m مجموعة حجم كل منها $n_1 , n_2 , n_3 \ldots n_m$ ، وأوساطها الحسابية هي: $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \ldots\ldots, \bar{x}_k$ على الترتيب ، فإن الوسط الحسابي العام لهذه المجموعات هو :

$$\frac{\bar{x}_1 n_1 + \bar{x}_2 n_2 + \bar{x}_3 n_3 + \ldots\ldots + \bar{x}_k n_k}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots\ldots + n_k} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}5)$$

ويمكن حساب متوسطات أخرى ومقاييس تمركز أخرى باستخدام قوانينها المناسبة ومنها : الوسط الهندسي و الوسط التوافقي والوسط التربيعي والعشيريات والمئينيات والمنوال بالإضافة إلى مقاييس للتشتت مثل : معامل الاختلاف والدرجة المعيارية .

6- في حالة التوزيعات المتماثلة فإن المتوسط = الوسيط = المنوال ، وفي حالة

التوزيعات القريبة من التماثل نلاحظ أن : المتوسط – المنوال = 3(المتوسط – الوسيط) .

ومعلوم أن الوسيط هو المفردة التي تكون نصف القيم قبلها والنصف الآخر بعدها وذلك بعد ترتيب القيم تصاعديا أو تنازليا . أما المنوال فهو القيمة الأكثر شيوعا أو تكرارا بين القيم .

7- المتوسط الحسابي > الوسط التربيعي > الوسط الهندسي > الوسط التوافقي

حيث الوسط الهندسي لمجموعة من القيم عددها n بأنه الجذر من القوة n لحاصل ضرب هذه القيم وعادة يحسب الوسط الهندسي للقيم الموجبة فقط ولا يحسب في حالة البيانات التي بها قيم سالبة أو صفر . إذا كان لدينا القيم $X_1 . X_2 , X_3,$ X_n , ... فان الوسط الهندسي لهذه القيم ونرمز له بالرمز G يحسب كما يلي :

$$G = (\prod_{i=1}^{n} x_i)^{\frac{1}{n}}$$
$$G = (x^{f_1} x^{f_2} ... x^{f_k})^{\frac{1}{n}}$$

-4)... ... ...

6)

حيث $\prod_{i=1}^{n} x_i$ تشير إلى حاصل ضرب القيم المختلفة من X_1 إلى X_n .

بعض المقاييس الاحصائية :

إذا كانت k_1 , k_2 ثوابت ، x , y , z متغيرات ، وبحيث أن $Z = k_1 + k_2 x$

فإن ...

1- $\sigma_x^2 = \frac{1}{n-1}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n(\bar{x})^2\right)$

$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2 f_i - n(\bar{x})^2\right)}$

where $\sigma^2 \geq 0$

2- $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$

3- $\sigma_z^2 = (k_2)^2 \sigma_x^2$

$\sigma_z = k_2 \sigma_x$

4- $\sigma_{(x\pm y)}^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 \mp \sigma_{xy}^2$

$\sigma_{(x\pm y)} = \sigma_x + \sigma_y \mp \sigma_{xy}$

5- $\sigma^2 = \frac{(n_1-1)\sigma_x^2 + (n_2-1)\sigma_y^2}{n_1+n_2-2}$

6- $cvl = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} . 100$

7- $y = \frac{x_i - \mu_x}{\sigma_x}$

$$8- \quad sk1 = \frac{\bar{x} - M}{\sigma}$$

$$sk2 = \frac{\bar{x} - Q2}{\sigma}$$

$$9- \quad \beta = \frac{\sigma_x^4}{(\sigma_x^2)^2}$$

$$\beta = 0 \text{ or } \beta > 0 \text{ or } \beta < 0$$

....(4-7)

والقوانين الثلاثة الأولى تمثل على الترتيب تباين متغير x وانحرافه المعياري ، والخطأ المعياري، وكذلك التباين والانحراف المعياري للمتغير z والذي يمثل دالة خطية في المتغير x .

أما القانون الرابع فيعطي التباين والانحراف المعياري للمجموع والفرق بين متغيرين x,y. والقانون الخامس يبين صيغة حساب التباين المشترك لمتغيرين x,y .

وعند اختلاف وحدات قياس المتغيرين x , y فيمكن مقارنة تشتت المتغيرين باستخدام معامل الاختلاف (قانون 6) أو الدرجة المعيارية (قانون 7).

القانون الثامن يقيس درجة واتجاه التواء منحنى توزيع تكراري عن التماثل ، بينما يستخدم القانون التاسع لقياس التفلطح أي اختلاف قمة منحنى التوزيع عن قمة التوزيع المعتدل وذلك بعد طرح 3 من الناتج . قمة منحنى التوزيع التكراري قد تكون عالية وضيقة(مدببة) في حالة معامل تفلطح موجب . وقد تكون قمة المنحنى منخفضة وواسعة (مفلطحة) عندما يكون معامل التفلطح سالب . وتكون مماثلة لقمة المنحنى المعتدل إذا كان معامل التفلطح يساوي صفر .

(4-2) بعض الأمثلة

الأمثلة التالية توضح كيف يمكن استخدام برنامج ميني تاب في حساب المقاييس السابقة.

مثال(4- 1) إذا كانت لديك البيانات التالية والتي تمثل الدخل الشهري بالآلاف لعينة من الأسر :

5	8	5	5	6	7	10	8	6	7	5	7	6	4	4	6	8	4	6	7
9	9	4	5	7	7	7	7	9	6										

والمطلوب باستخدام برنامج ميني تاب إيجاد :

أ- الوسط الحسابي والوسط الحسابي المصحح والانحراف المعياري والخطأ المعياري

ب- الوسيط والربيعين

ج- أكبر وأصغر قيمة

الحـــــل

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Basic statistics > Display descriptive statistics …

3- في مربع الحوار نختار العمود C1 ، ثم نضغط OK ، فتظهر المخرجات في النافذة الرئيسية للبرنامج كما يلي :

```
Descriptive Statistics: x
Variable N  Mean   Median  TrMean  StDev  SE Mean
x       30 6.467  6.500   6.423   1.634  0.298
Variable    Minimum  Maximum   Q1      Q3
x           4.000    10.000    5.000   7.250□
```

وضمن هذه المخرجات ، يمكن استخراج المطلوب كما يلي :

أ - الوسط الحسابي هو Mean = 6.467 ، الوسط الحسابي المعدل هو TrMean =6.423 ، أما الانحراف المعياري فهو StDev = 1.634 والخطأ المعياري هو SE Mean = 0.298

ب- الوسيط Median = 6.5 والربيع الأول Q1 =5.000 والربيع الثالث Q3 =7.250

ج – أكبر قيمة Maximum =10.0 وأصغر قيمة Minimum =4.0

مثال(4- 2)

باستخدام بيانات المثال السابق المطلوب باستخدام برنامج ميني تاب إيجاد :

أ- الوسط الحسابي والتباين والانحراف المعياري

ب - الوسيط والربيعين والمدى الربيعي

ج- أكبر وأصغر قيمة والمدى

د- معامل الالتواء ومعامل التفرطح مع تخزين النتائج في أعمدة البيانات

الحـــــــل

1- نشغّل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار :

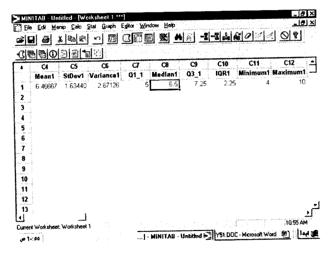
Stat > Basic Statistics > Store Descriptive Statistics … > Statistics

في مربع حوار Statistics نضع علامة بالمفتاح الأيسر للماوس على المقاييس التي نرغب في حسابها كما هو موضح بشكل (3- 3) السابق :

3- نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا ، ثم نضغط OK ، فتظهر المخرجات في أعمدة ورقة العمل كما يلي :

شكل(4- 4)

مخرجات التحليل الوصفي للبيانات مخزنة في أعمدة



	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	Mean1	StDev1	Variance1	Q1_1	Median1	Q3_1	IQR1	Minimum1	Maximum1
1	6.46667	1.63440	2.67126	5	6.5	7.25	2.25	4	10

وضمن هذه المخرجات ، يمكن استخراج المطلوب :

الوسط	الانحراف المعياري	التباين	الربيع الأول	الوسيط
Mean1	StDev1	Variance1	Q1_1	Median1
6.46667	1.63440	2.67126	5	6.5
الربيع الثالث	المدى الربيعي	أصغر قيمة	أكبر قيمة	المدى
Q3_1	IQR1	Minimum1	Maximum1	Range1
7.25	2.25	4	10	6
الالتواء	التفلطح			
Skewness1	Kurtosis1			
0.241158	-0.554245			

هذا ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة بإدخال البيانات إلى ورقة العمل وكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج.

```
Name c4 = 'Mean' c5 = 'SEMean' c6 = 'StDev' c7 = 'Variance' &
c8 = 'Q1' c9 = 'Median' c10 = 'Q3' c11 = 'IQR' &
c12 = 'Sum' c13 = 'Minimum' c14 = 'Maximum' c15 = 'Range' &
c16 = 'SSQ' c17 = 'Skewness' c18 = 'Kurtosis' c19 = 'Count' &
c20 = 'CumN' c21 = 'Percent' c22 = 'CumP'
```

```
Statistics 'Income';
Mean 'Mean';SEMean 'SEMean';StDeviation 'StDev';
Variance 'Variance';
QOne 'Q1';
Median 'Median';
QThree 'Q3';
IQRange 'IQR';
Sums 'Sum';
Minimum 'Minimum';
Maximum 'Maximum';
Range 'Range';
SSQ 'SSQ';
Skewness 'Skewness';
Kurtosis 'Kurtosis';
Count 'Count';
CumN 'CumN';
Percent 'Percent
';CumPercent 'CumP'.
```

مثال(4- 3)

البيانات التالية تبين الميزان التجاري بالمليون دولار - عام 1995 م - لعينة من 50 دولة من دول العالم الإسلامي الأعضاء في البنك الإسلامي للتنمية بجدة

-0188	0429	-0122	7701	-3367	-00569	-1417
-0591	0994	-0046	-0142	-0322	-12041	1359
-0251	-0084	-0048	3829	6310	-00189	-2216
-0626	4317	-5715	3838	-3672	-00307	-0860
-0046	-3633	-0972	-0380	0434	03469	-1435
0716	23615	-0767	-0142	-0116	-00832	0019
-2609	-0001	-2522	-14126	0481	-00228	-2644
0370						

والمطلوب إيجاد :

أ - الوسط الحسابي والتباين الانحراف المعياري

ب- الوسيط والربيعين والمدى الربيعي

ج- أكبر وأصغر قيمة والمدى

الحل

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

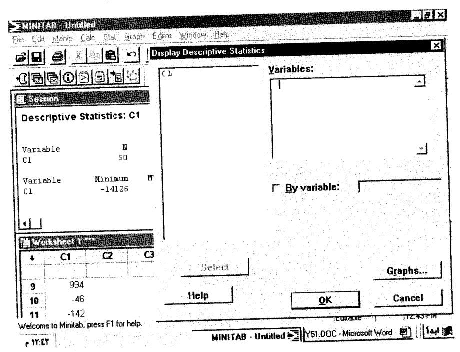
2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Basic Statistics > Display descriptive Statistics …

نكمل مربع الحوار الذي يظهر بالشكل التالي :

شكل(4- 5)

مربع حوار التحليل الوصفي في برنامج ميني تاب



ثم نضغط OK أو مفتاح Enter ، فتظهر المخرجات كما يلي :

Descriptive Statistics: C1

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SEMean
C1	50	-107	-189	-252	4885	691

Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3
C1	-14126	23615	-1083	430

وضمن هذه المخرجات ، يمكن استخراج المطلوب :

(أ) قيمة الوسط الحسابي MEAN هي 107- والانحراف المعياري هي 691 مليار

(ب) والوسيط MEDIAN هو 189 ، والربيع الأول Q1 هو 1083- والربيع الثالث Q3 هو 430 مليار

(ج) أكبر قيمة Max هي 23615 مليار وأصغر قيمة Min هي 14126- مليار

كما يمكن الحصول على نفس النتائج بكتابة الأمر التالي بالناقذة الرئيسية :

Describe C1

هذا ويمكن كتابة برنامج ميني تاب لحساب مقياس واحد أو أكثر وتحزين قيمته في مخزن ثوابت باسم ..K1 , K2 ، أو أعمدة باسم ... C1,C2 , C3 ، وسواء كانت البيانات مبوبة أو غير مبوبة ، كما يتضح من المثال التالي :

مثال(4- 4)

اكتب برنامج Minitab مناسب يلخص البيانات التالية في جدول تكراري بسيط:

5 8 5 5 6 7 10 8 6 7 5 7 6 4 4 6 8 4 6 7
9 9 4 5 7 7 7 7 9 6

ثم أوجد للبيانات المبوبة وغير المبوبة :

(أ)الوسط الحسابي والانحراف المعياري

(ب) معامل الاختلاف

الحـــــل

برنامج لحساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لبيانات مبوبة

```
# A Minitab  Program EX(4-3)
# By Hytham Gamal
#  … … … ..  …...............................
set  c1
5 8 5 5   6 7 10 8 6 7 5  7 6 4 4  6  8  4 6 7
9 9 4 5 7 7   7 7  9 6
end
name  c1'Sales'
 N C1 k1
Stats c1;
By c1;
Gvalues c2;
Count c3.
Let c4= c2 *c3
Let k2= (sum(c4))/k1
Let c5 = c2*c4
```

```
Let k4 = sum(c5)
Let k3 = SQRT((k4 - k1 *k2*k2)/(k1-1))
let k5=k3*100/k2
 Print  k1-k5
print c2-c5
noout
```

ويظهر ضمن مخرجات البرنامج ما يلي :

```
 Data Display
K1   30.0000
K2   6.46667
K3   1.63440
K4   1332.00
K5   25.2742
Row  C2  C3  C4  C5
  1   4   4  16   64
  2   5   5  25  125
  3   6   6  36  216
  4   7   8  56  392
  5   8   3  24  192
  6   9   3  27  243
  7  10   1  10  100
```

حيث عمود c2 يمثل مراكز الفئات ، c3 يمثل التكرارات ، c4 يمثل حاصل ضرب مراكز الفئات في التكرارات ، c5 يمثل حاصل ضرب مربع مراكز الفئات في التكرارات .

(أ) ويتضح من النتائج أن قيم الوسط الحسابي هي K2= 6.46667
والانحراف المعياري هو K3 = 1.63440

(ب) معامل الاختلاف هو K5 = 25.2742

مثال(4- 5)

البيانات بالجدول المرفق تبين 9 سلاسل زمنية تمثل الأرقام القياسية لتكلفة المعيشة لمتوسطي الدخل بإحدى الدول والمطلوب إجراء تحليل وصفي لهذه البيانات باستخدام برنامج ميني تاب.

أخرى	التسلية	التعليم	العلاج	الأثاث	الأقمشة	السكن	الغذاء	الرقم العام	السنة
41.00	56.20	24.60	32.50	43.70	40.80	28.20	35.30	32.50	1970
41.50	56.20	24.90	30.80	44.00	43.70	31.90	36.20	34.10	1971
42.50	63.30	24.90	32.20	52.20	48.00	34.70	36.90	35.60	1972
55.70	65.00	30.70	33.50	55.50	55.10	38.70	42.70	41.30	1973
62.80	82.00	28.30	36.40	66.20	62.30	54.90	50.40	50.10	1974
68.00	83.00	33.90	45.70	69.60	63.30	103.20	60.30	67.50	1975

1976	88.70	74.20	174.90	78.50	86.60	42.10	50.00	99.90	80.90
1977	98.80	89.90	149.90	86.10	108.90	42.10	59.10	112.30	90.30
1978	97.30	87.70	143.00	96.80	107.50	61.30	67.00	117.40	97.80
1979	99.10	90.30	143.40	94.70	103.00	79.10	73.10	120.00	102.50
1980	103.00	96.90	144.70	103.40	101.80	79.30	75.60	115.90	104.90
1981	105.60	102.40	144.90	107.80	103.70	80.00	78.50	115.20	101.90
1982	106.80	103.80	143.20	112.50	103.60	90.90	81.60	112.40	97.50
1983	107.80	103.90	147.90	114.20	103.40	98.10	79.00	109.30	100.40
1984	106.50	104.60	144.00	114.80	103.00	98.20	76.50	104.20	99.50
1985	102.90	101.20	139.70	108.40	98.80	98.40	75.80	95.70	94.80
1986	99.90	100.40	122.50	105.10	94.10	95.70	82.30	93.10	95.40
1987	99.90	99.40	106.10	103.40	94.40	96.60	93.30	97.00	98.20
1988	100.00	100.00	100.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1989	101.10	102.30	98.10	98.90	100.00	102.70	104.80	100.30	97.80
1990	103.20	104.10	98.20	99.00	100.60	101.30	119.20	100.80	94.30
1991	108.20	111.90	102.70	99.60	104.30	100.50	124.00	104.30	95.50
1992	108.10	115.90	103.50	101.30	105.40	102.70	108.00	108.10	95.20
1993	109.30	117.90	108.30	100.30	104.70	103.00	103.60	108.30	96.00
1994	109.90	115.90	114.50	98.10	103.60	102.40	104.60	108.10	97.50
1995	115.30	116.30	123.90	97.30	104.00	103.20	129.20	108.20	96.50
1996	116.70	119.60	124.50	96.70	107.30	101.80	128.20	108.90	96.50
1997	116.70	122.00	123.50	95.40	105.60	101.60	126.80	108.70	93.20

الحـــــــل

1- نشغّل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للأعمدة C1,C2,… ,C10

2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Basic Statistics > display descriptive Statistics …

3- نكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا ، ثم نضغط OK ، فتظهر المخرجات كما يلي :

Descriptive Statistics

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SEMean
C2	28	91.64	102.00	92.95	26.90	5.08
C3	28	90.80	100.80	91.73	27.48	5.19
C4	28	110.47	118.50	111.15	39.85	7.53
C5	28	90.20	98.50	91.15	21.92	4.14
C6	28	91.98	102.40	93.19	20.60	3.89
C7	28	78.29	96.15	79.16	28.41	5.37
C8	28	78.84	78.75	78.99	34.15	6.45
C9	28	98.35	104.25	99.14	18.32	3.46
C10	28	87.07	95.75	88.16	19.84	3.75

Variable	Min	Max	Q1	Q3
C2	32.50	116.70	90.85	108.03
C3	35.30	122.00	77.57	110.07
C4	28.20	174.90	98.67	143.35
C5	40.80	114.80	80.40	103.40
C6	43.70	108.90	88.47	104.23
C7	30.80	103.20	43.00	101.53
C8	24.60	129.20	52.28	104.75
C9	56.20	120.00	93.75	109.20
C10	41.00	104.90	83.25	98.10

وتظهر هذه المخرجات لكل سلسلة زمنية ، قيمة الوسط الحسابي MEAN والوسيط MEDIAN ، المتوسط المصحح ، الانحراف المعياري والخطأ المعياري ، وأصغر قيمة MIN وأكبر قيمة MAX ، والربيع الأول Q1 والربيع الثالث Q3

هذا ويمكن حساب مقياس واحد أو أكثر وتخزين قيمته في مخزن للثوابت باسم .K1 , K2,

مثال(4- 6)

بكتابة أوامــر إلى النافذة للبرنامج واستخدام بيانات الميزان التجاري بمثال (4- 2) السابق أوجد :

(أ) الوسط الحسابي (ب) الوسيط (ج) أكبر قيمة

الحـــــــل

1- باستخدام بيانات الميزان التجاري التي تم تخزينها للعمود c1 نكتب الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
MEAN      C1   K1
MEDIAN   C1    K2
MAX        C1    K3
```

السطر الأول سيحسب الوسط الحسابي لعينة البيانات الموجودة في العامود C1 ويخزن قيمة الوسط الحسابي المحسوبة في مخزن k1

السطر الثاني سوف يحسب الوسيط للبيانات بالعامود C1 ويخزنها في K2. أما الأمر الثالث فيوجد أكبر فائض ميزان التجاري ويخزن الناتج في المخزن .K3 ، وتظهر المخرجات على الشاشة كما يلي :

```
Column Mean
  Mean of C1     =    -106.90

Column Median
  Median of C1     =    -188.50

Column Maximum
 Maximum of C1     =      23615
```

يمكن كذلك حساب أي مقاييس أخرى بكتابة الأمر المناسب وتخزين النواتج في مخازن ثوابت مناسبة .

مثال(4- 7)

إذا كانت لديك البيانات التالية والتي تمثل الدخل الشهري بالالاف لعينة من الأسر :

6	9	7	7	7	5	4	9	9	7	6	4	8	6	4	4	6	7	5	5

أكتب برنامج ميني تاب مناسب واستخدمه في :

أ - حساب الوسط الحسابي والوسط الهندسي

ب - تلخيص البيانات في جدول تكراري بسيط

ج - حساب الوسط الحسابي والوسط الهندسي للبيانات المبوبة

الحل :

برنامج لحساب

الوسط الحسابي والوسط الهندسي من بيانات مبوبة وغير مبوبة

```
#A Minitab  Program
#By Hytham Gamal
#............................… .. … … …
```

```
set c1
6 9 7   7 7 5 4 9 9 7 6 4  8  6  4 4 6 7 5 5
end
name c1'INCOME'
outf 'OUTPUT1'
# ... ... ... الوسط الحسابي والوسط الهندسي لبيانات غير مبوبة ... ...
mean  c1  k1
N C1 k5
parp c1 c5
N c5 k6
let k7= c5(k6)
let  k2  =(k7)**(1/k5)
# ... ... ... الوسط الحسابي والوسط الهندسي لبيانات مبوبة ... ...
stats c1;
by c1;
gvalues c2;
count c3 .
let c4= c2 *c3
let k3= (sum(c4))/k5
let k8 = (c2(1))**(c3(1))
let k9 = (c2(2))**(c3(2))
```

```
let k10 = (c2(3))**(c3(3))
let k11 = (c2(4))**(c3(4))
let k12= (c2(5))**(c3(5))
let k13= (c2(6))**(c3(6))
let k4 = (k8*k9*k10*k11*k12*k13)**(1/k5)
print k1-k4
print c2-c3
noout
```

ويظهر ضمن مخرجات البرنامج ما يلي :

```
Data Display
K1   6.25000
K2   6.03189
K3   6.25000
K4   6.03189
Row  C2  C3
 1   4   4
 2   5   3
 3   6   4
 4   7   5
 5   8   1
 6   9   3
```

بالنسبة للبيانات الخام غير المبوبة فإن :

الوسط الحسابي هو : K1 = 6.25000

والوسط الهندسي هو : K2 = 6.03189

أما البيانات المبوبة فمراكز الفئات في العمود c2 والتكرارات في العمود c3 ، وقيمة الوسط الحسابي هو K3 = 6.25000

والوسط الهندسي هو K4 = 6.03189

(3-4) معاملات الارتباط

يقيس معامل الارتباط الخطي قوة واتجاه العلاقة الخطية بين قيم متغيرين x,y ، كما يمكن قياس الارتباط بين رتب المتغيرين . ويمكن إثبات أن قيمة معامل الارتباط محصورة دائما بين - 1 ، +1 . ومعامل الارتباط الموجب يشير لوجود علاقة طردية بين المتغيرين ، أما معامل الارتباط السالب فيشير لوجود علاقة عكسية بين المتغيرين . وفي حالة الارتباط = 0 فإنه لا يوجد ارتباط خطي بين المتغيرين . يمكن كذلك قياس الارتباط الذاتي بين قيم متغير واحد .الأمثلة توضح ذلك .

$$(1) \quad r = \frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{\sqrt{[n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2][n\sum_{i=1}^{n} y_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} y_i)^2]}}$$

$$(2) \quad r = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{n} d_i^2}{n(n^2-1)}$$

where $-1 < r < 1$,

$d = rank(x) - rank(y)$

... ... (4-8)

مثال(4- 8) لبيانات المثال السابق أوجد :

أ- مصفوفة الارتباط

ب- مصفوفة الارتباط الذاتي بمعدل إبطاء =1

الحـــــــل

أ –

1- نشغل البرنامج وندخل البيانات إلى الأعمدة c1-c9

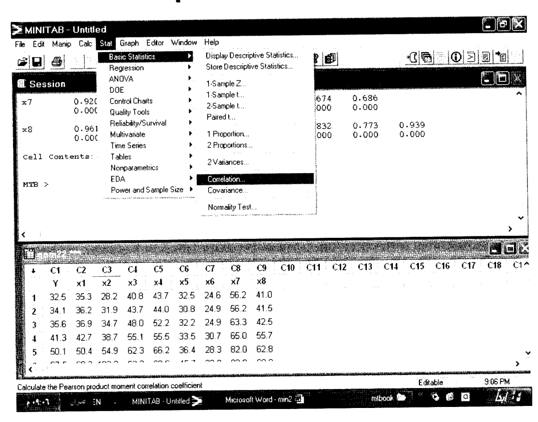
2- من شريط ميني تاب نختار الأمر :

Stat > Basic statistics > correlation

كما هو موضح بالشكل المرفق .

شكل(4- 6)

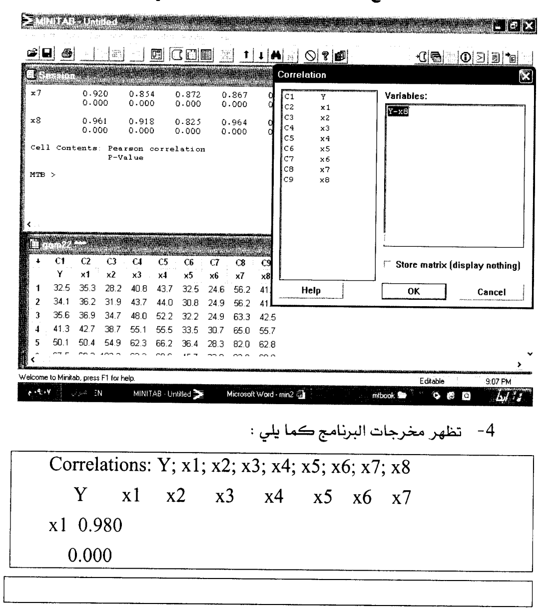
حساب معامل الارتباط الخطي



3- نكمل مربع الحوار – كما بالشكل المرفق - باختيار أعمدة المتغيرات التي نريد إيجاد الارتباط بينها ، ثم نضغط OK

شكل(4- 7)

مربع حوار حساب معامل الارتباط الخطي



4- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Correlations: Y; x1; x2; x3; x4; x5; x6; x7; x8
     Y     x1    x2    x3    x4    x5   x6   x7
x1  0.980
    0.000
```

```
x2  0.814   0.692
    0.000   0.000

x3  0.938   0.912   0.788
    0.000   0.000   0.000

x4  0.977   0.941   0.829   0.930
    0.000  0.000  0.000   0.000

x5  0.873  0.929  0.490   0.871 0.802
    0.000  0.000  0.008   0.000 0.000

x6  0.867  0.926  0.446   0.750 0.805  0.915
    0.000  0.000  0.017   0.000 0.000  0.000

x7  0.920  0.854  0.872   0.867 0.962  0.674 0.686
    0.000  0.000  0.000   0.000 0.000  0.000 0.000

x8  0.961  0.918  0.825   0.964 0.969  0.832 0.773   .939
    0.000  0.000  0.000   0.000 0.000  0.00  0.000  0.000

Cell Contents: Pearson correlation
              P-Value
```

ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
Correlation 'Y'-'x8'.
```

ب- الارتباط الذاتي

1- نشغل البرنامج وندخل البيانات إلى الأعمدة c1-c9

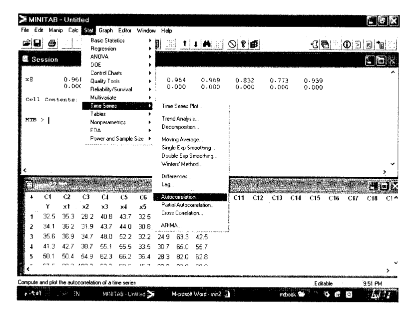
2- من شريط ميني تاب نختار الأمر :

Stat > Time Series > Autocorrelation

كما هو موضح بالشكل المرفق .

شكل(4- 8)

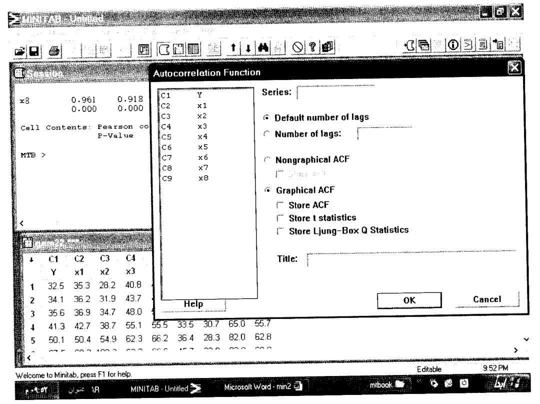
حساب معامل الارتباط الذاتي



3- نكمل مربع الحوار – كما بالشكل المرفق - باختيار المتغير الذي نرغب في حساب ارتباط ذاتي له ، ثم نضغط OK

شكل(4- 9)

مربع حوار حساب معامل الارتباط الذاتي



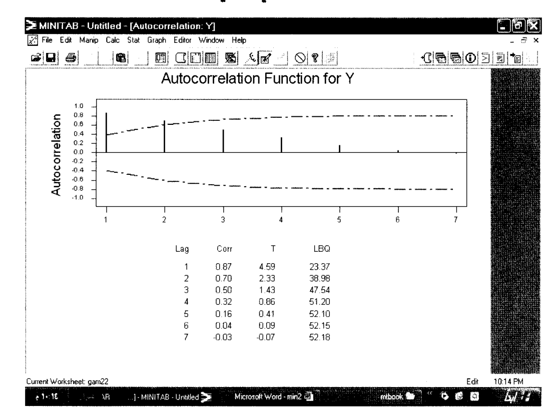
4- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

Macro is running ... please wait

Autocorrelation: Y

شكل(4- 10)

معامل الارتباط الذاتي وحدي الثقة له



Lag	Corr	T	LBQ
1	0.87	4.59	23.37
2	0.70	2.33	38.98
3	0.50	1.43	47.54
4	0.32	0.86	51.20
5	0.16	0.41	52.10
6	0.04	0.09	52.15
7	-0.03	-0.07	52.18

يحسب البرنامج ويرسم الارتباط الذاتي مع حدي ثقة له مفترضا أن عدد خطوات الابطاء تساوي 1 ، من الرسم يتضح أن الارتباط الذاتي يكون غير معنوي بعض خطوتين cuts off .

ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
%ACF 'Y'.
```

وإذا اخترنا Non graphical ACF في مربع الحوار يحسب ويرسم دالة الارتباط الذاتي مفترضا أن عدد خطوات الإبطاء تساوي 1 ، يمكن اختيار عدد خطوات الإبطاء في مربع الحوار أمام Number of Lags

شكل(4- 11)

معاملات الارتباط الذاتي بين y_t ، y_{t-1}

```
Autocorrelation Function: Y
ACF of Y
-1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2  0.0  0.2  0.4  0.6  0.8  1.0
 +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
 1  0.867          XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 2  0.695          XXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 3  0.505          XXXXXXXXXXXXXX
 4  0.323          XXXXXXXXX
 5  0.157          XXXXX
 6  0.036          XX
 7 -0.026          XX
```

تمارين (4)

●استخدم برنامج ميني تاب في حل التمارين التالية ، ثم خزن المخرجات الى ملف ، واطبع منها نسخة ورقية .

(4-1) في دراسة عن المسافة بين مصنع ومنازل العمال به وجد أن المسافة بالكيلومتر بين المصنع ومنزل 15 عامل كما يلي :

1 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 2 ، 3 ، 3 ، 6 ، 5 ، 5 ، 3 ، 1 ، 2، 4

احسب:

أ - الوسط الحسابي ب- أكبر قيمة وأصغر قيمة

جـ - الوسط الحسابي المصحح

(4-2) التقطت أجهزة الرادار سرعة عينة من 12 سيارة تسير على أحد الطرق فكانت السرعة بالكيلومتر كما يلي :

98 ، 75 ، 82 ، 75 ، 83 ، 86 ، 91 ، 89 ، 75 ، 69 ، 75 ، 96

والمطلوب :

(أ) حساب الوسط الحسابي لسرعة السيارة

(ب) إيجاد الانحراف المعياري للسرعة .

(4-3) احسب الوسيط لكل مجموعة بيانات مما يلي :

a. 16.9 , 17.2 , 17.5 , 16.4 , 17.1

b. 6 , 4 , -1 ,5 , 1 ,2

c. 2, 2, 1 ,1 ,1 ,3,1 ,2 , 1 ,1

(4-4) البيانات التالية تبين مستوى السكر في الدم قبل الإفطار لعينة من 10 أطفال:

56 ,64 , 62 , 63 ,65 ,65 ,65 ,68 , 70 , 72

والمطلوب حساب الوسيط والربيعين

(5-4) الجدول التالي يبين تقديرات طالب مستجد لعام جامعي وعدد ساعات كل مقرر :

التقدير	2.5	4	3.5	4.5	4	3	3.5	4
عدد الساعات	2	3	2	3	3	2	3	2

والمطلوب حساب المعدل التراكمي لهذا الطالب .

(6-4) في احد البحوث الإحصائية ، أخذت عينة من 40 منشأة صناعية فكان عدد العاملين - بصورة دائمة - في كل منها كما يلي:

19 ، 29 ، 31 ، 22 ، 44 ، 32 ، 11 ، 26 ، 37 ،22، 35 ، 48 ، 32 ، 25 ،
28 ، 18 ، 42 ، 33 ، 18، 32 26 ، 23 ، 38 ، 26 ، 23 ، 42 ، 21 ،29 ،
20، 46 ، 25، 37، 14، 39، 41، 27، 35 ، 34، 17،14

والمطلوب :

(أ) جدولة البيانات السابقة في جدول تكراري بسيط بفئات منتظمة الطول (طول كل منها 5) ومركز الفئة الأولى 12.5

(ب) إيجاد الوسط الحسابي والوسيط والربيعين والانحراف المعياري ، وأكبر وأصغر القيم لعدد العاملين بالمنشأة .

(4-7) البيانات التالية تبين عدد العلب المباعة يوميا من أقراص الكمبيوتر المدمجة في 25 فرع من فروع البيع لإحدى الشركات :

49 ،70 ، 60 ، 38 ، 28 51 ، 44 ، 58 ، 72 ، 16 74 ، 56 ، 64 ، 80 ، 50 ، 25 ، 29 ، 59 ، 35 ،93 ، 41 ، 55 ، 100 , 0 ، 8 ،

والمطلوب :

(أ) تكوين جدول تكراري بسيط بفئات منتظمة الطول ، طول كل منها 20 ومركز الفئة الأولى 10

(ب) حساب الوسط الحسابي باستخدام البيانات الأصلية غير المبوبة.

(ج)حساب الوسط الحسابي باستخدام البيانات المبوبة بالجدول الذي حصلت علية فى المطلوب (أ) أيهما أدق؟ ولماذا ؟

(4-8) إذا كان لديك البيانات التالية :

64 ، 128 ، 1024 ، 100,144 ، 1000 ، 10000 ، 36

أوجد :

(أ) الوسط الحسابي والوسيط والربيعين

(ب) الوسـط الحسابي والوسيط والـربيعين للمـتغير $Y=10 +2x$ ، حيث x تمثل البيانات الأصلية

(4-9) معلم يعطى أوزان 4 ، 2 ، 3 بالترتيب لامتحانات الطلاب في آخر العام ، أعمال السنة I ، أعمال السنة II ، استخدم المتوسط المرجح في تقييم أداء طالب حصل على 45 ، 62 ، 52 درجة على الترتيب في امتحانات آخر العام ، نصف العام ، أعمال السنة

(4-10) احسب الوسط الحسابي والوسط الحسابي المعدل للبيانات التالية :

35 , 15 , 42 , 30 , 119.5 , 250.5 ,4.5

(4-11) البيانات التالية تبين توزيع 20 عامل حسب الأجر الأسبوعي لكل منهم والمطلوب حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري

15	13	11	9	7	5	الأجر الأسبوعي بالريال
1	2	6	5	4	2	عدد العمال

(4-12) البيانات التالية تبين الدرجات التي حصل عليها 100 طالب بأحد الفصول الدراسية ، والمطلوب حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات هؤلاء الطلاب

90	80	70	60	40	الدرجة
20	25	28	15	12	عدد الطلاب

(4-13) البيانات التالية تبين توزيع 71 طفل حسب فئات الوزن ، والمطلوب حساب الوسط الحسابي والوسيط والربيعين والانحراف المعياري لأوزان هؤلاء الأطفال :

فئات الوزن بالكجم	12.5-	17.5-	22.5-	27.5-	32.5-
عدد الأطفال	2	22	19	14	3

فئات الوزن بالكجم	37.5-	42.5-	47.5
عدد الأطفال	4	6	1

(14-4) احسب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لتوزيع 100 شخص حسب فئات الدخل الشهري بمئات الريالات :

فئات الدخل	2-	4-	6-	8-10
عدد الأشخاص	20	40	30	10

(15-4) احسب الربيع الأول والوسيط والربيع الثالث للبيانات التالية والتي تبين توزيع مجموعة طلاب حسب عدد أيام غياب كل منهم

عدد أيام الغياب	0-	5-	10-	15-	20-	25-
التكرار	10	9	13	18	14	10

(16-4) البيانات التالية تبين توزيع 200 عامل بأحد المصانع حسب فئات الأجر :

فئات الأجر	115-	125-	135-	145-	155-
عدد العمال	30	45	50	45	30

المطلوب حساب :

أ - الوسط الحسابي ب- الوسيط والربيعين

جـ - الوسط الحسابي المعدل د – الانحراف المعياري

(17-4) فيما يلي التوزيع التكراري للإنفاق الشهري (بالريال) لمجموعة من الأسر

275-300	250-	225-	200-	175-	150-	فئات الإنفاق
10	28	37	20	8	2	عدد الأسر

والمطلوب حساب : الوسط الحسابي والوسيط وتفسير معنى كل

(18-4) باستخدام مخرجات برنامج ميني تاب التالية أوجد الوسط الحسابي والانحراف المعياري أكبر قيمة وأصغر قيمة للمتغير :

Y = C1 + 2 C2

Descriptive Statistics

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SEMean
C1	5	35.00	35.00	35.00	15.81	7.07
C2	6	6.00	11.50	6.00	14.13	5.77

Variable	Min	Max	Q1	Q3
C1	15.00	55.00	20.00	50.00
C2	-20.00	17.00	-5.00	16.25

(19-4) البيانات التالية تبين توزيع درجات الحرارة في 100 مكان مختلف حول العالم ، والمطلوب حساب الوسط لحسابي والوسيط لدرجات الحرارة .

فئات الدرجات	0 -10	-20	-30	-40	-50
التكرار	12	15	28	25	20

(4-20) البيانات التالية تمثل تقديرات عينة طلاب فى الإحصاء

جيد ، مقبول ، جيد ، ممتاز ، جيد جدا ، جيد ، مقبول ، مقبول ، ضعيف ، ضعيف جدا ، مقبول جيد ، ضعيف ، مقبول ، جيد جدا ، مقبول ، مقبول ، جيد ، ممتاز ، جيد جدا ، جيد ، مقبول ، مقبول ، ضعيف ، ضعيف جدا ، مقبول جيد ، ضعيف ، مقبول ، جيد جدا

والمطلوب :

(أ) تلخيص هذه البيانات في جدول تكراري بسيط

(ب) تحويل هذه البيانات إلى بيانات متغير كمي وذلك بإعطاء أعلى تقدير القيمة 6 وأقل تقدير القيمة 1

(ج) إيجاد الوسط الحسابي والانحراف المعياري للبيانات المتغير الكمي

(د) حساب معامل ارتباط الرتب

(4-21) البيانات التالية تبين المبيعات (x) لإحدى الشركات بآلاف الريالات خلال العام الماضي:

50	80	44	51	58	72	116	74	56	64
49	70	60	38	28	108	99	25	29	59

35	93	41	55	95	75	27	495	90	11
69	63	79	73	65	75				

والمطلوب إجراء تحليل وصفي لهذه البيانات باستخدام برنامج ميني تاب.

(22-4) باستخدام بيانات التمرين السابق اجر تحليل وصفي لكل متغير مما يلي :

a) $y_1 = 0.1\,x - 50$ b) $y_2 = x_2$ c) $y_3 = x_3$

d) $y_4 = (x)^{0.5}$ e) $y_5 = \ln(x)$

ثم ارسم كل دالة من هذه الدوال مقابل x

(23-4) البيانات التالية تبين درجة كفاءة مجموعة موظفين في أداء أعمالهم

0.50	0 .80	0.44	0.51	0.58	0.72	1.16	0.74	0.56	0.64
0.49	0.70	0.60	0.38	0.28	1.08	0.99	0.25	0.29	0.59
0.35	0.93	0.41	0.55	0.95	0.75	0.27	0.495	0.90	1.1
0.69	0.63	0.79	0.73	0.65	0.75				

والمطلوب الوسط الهندسي لهذه البيانات .

(24-4) البيانات التالية تبين توزيع 20 شخص حسب النوع والطول والوزن ، علما بأن الرقم 0 يرمز للنوع أنثي والرقم 1 يرمز للنوع ذكر .

والمطلوب استخدام برنامج ميني تاب في :

(أ) رسم شكل الانتشار لكل من الوزن والطول ، والتعليق على الرسم

(ب) معامل الارتباط الخطي بين الطول والوزن

(ج) معامل ارتباط الرتب بين الطول والوزن

النوع	الطول	الوزن	عدد	الطول	الوزن
0	162	84	1	180	72
0	160	58	0	170	65
1	187	78	1	177	77
1	189	59	1	170	68
1	185	76	1	177	70
0	165	61	0	170	72
1	183	75	1	175	76
0	165	67	1	173	67
1	180	79	1	175	72
0	168	63	1	175	69

(25-4) فسر نتائج مخرجات برنامج ميني تاب التالية والتي تمثل تحليل وصفيا لبيانات عينة مكونة من 50 عامل حسب عدد ساعات الإنتاج الأسبوعية .

```
Descriptive Statistics
Variable   N    Mean   Median  TrMean   StDev  SEMean
C1        50   35.00   35.00    35.00   15.81   7.07
Variable    Min     Max     Q1      Q3
 C1       15.00   55.00   20.00   50.00
```

(26-4) اكتب برنامج ميني تاب لحساب الوسط الحسابي لبيانات مبوبة ، ثم استخدمه في حل التمارين المناسبة من التمارين السابقة .

(4-27) اكتب برنامج ميني تاب لحساب التباين والانحراف المعياري لبيانات مبوبة ثم استخدمه في حل التمارين المناسبة مما سبق .

(4-28) اكتب برنامج ميني تاب لحساب الوسيط لبيانات مبوبة ثم استخدمه في حل التمارين المناسبة مما سبق .

(4-29) اكتب برنامج ميني تاب لحساب التباين والانحراف المعياري لبيانات مبوبة ، ثم استخدمه في حل التمارين المناسبة مما سبق .

(4-30) اكتب برنامج ميني تاب لحساب الانحراف المتوسط لبيانات غير مبوبة ثم استخدمه في حساب الانحراف المتوسط لبيانات التمرين قبل السابق .

(4-31) اكتب برنامج ميني تاب لحساب معاملي التواء بيرسون وبولي لبيانات غير مبوبة ثم استخدمه في حساب معاملي التواء بيرسون وبولي باستخدام بيانات مناسبة من تمرين سابق .

(4-32) البيانات التالية تبين الدخل الأسبوعي لعينة من الأسر بإحدى المدن:

500، 800، 440، 510، 580، 720، 1160، 740، 560، 640، 700،490
600، 380، 280، 1080، 1000، 250، 290، 590 350، 930، 410،
550، 1000، 750، 270، 495، 900، 1100

والمطلوب كتابة برنامج ميني تاب مناسب لحساب الآتي :

(أ) الوسط الهندسي (ب) المدى والانحراف الربيعي .

(ج) معامل الاختلاف . (د) معامل الالتواء

(هـ) معامل التفلطح (و) علق على الإحصاءات الوصفية التي حصلت عليها.

(4-33) البيانات التالية تبين مبيعات إحدى الشركات بآلاف الريالات خلال العام الماضي:

50	80	44	51	58	72	116	74	56	64
49	70	60	38	28	108	99	25	29	59
35	93	41	55	95	75	27	495	90	11
69	63	79	73	65	75				

والمطلوب

استخدام برنامج ميني تاب في إيجاد :

(أ) الوسط الحسابي والانحراف المعياري (ب) الوسيط والانحراف الربيعي

(4-34) البيانات التالية تبين درجة كفاءة مجموعة موظفين في أداء أعمالهم

0.50	0.80	0.44	0.51	0.58	0.72	1.16	0.74	0.56	0.64
0.49	0.70	0.60	0.38	0.28	1.08	0.99	0.25	0.29	0.59
0.35	0.93	0.41	0.55	0.95	0.75	0.27	0.495	0.90	1.1
0.69	0.63	0.79	0.73	0.65	0.75				

والمطلوب باستخدام برنامج ميني تاب أوجد :

(أ) الوسط الحسابي والانحراف المعياري (ب) الوسيط والانحراف الربيعي

(4-35) البيانات التالية تبين توزيع 20 شخص حسب النوع والطول والوزن ، علما بأن الرقم 0 يرمز للنوع أنثي والرقم 1 يرمز للنوع ذكر .

والمطلوب باستخدام برنامج ميني تاب إيجاد لكل نوع :

(أ) الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل من الطول والوزن

(ب) الوسيط والانحراف الربيعي لكل من الطول والوزن

الوزن	الطول	عدد	الوزن	الطول	النوع
72	180	1	84	162	0
65	170	0	58	160	0
77	177	1	78	187	1
68	170	1	59	189	1
70	177	1	76	185	1
72	170	0	61	165	0
76	175	1	75	183	1
67	173	1	67	165	0
72	175	1	79	180	1
69	175	1	63	168	0

(36-4) لبيانات التمرين السابق قارن تشتت كل من الطول والوزن باستخدام مقياس تشتت نسبي .

الفصل الخامس

محاكاة البيانات

محاكاة البيانات

(5-1) مقدمة

يمكن استخدام برنامج ميني تاب في محاكاة البيانات لمتغير عشوائي وثاب أو مستمر وذلك بتوليد عينة بيانات من مجتمع هذا التوزيع . كما يمكن الحصول على الاحتمالات المقابلة والاحتمالات التراكمية لكل قيمة من قيم متغير عشوائي وثاب ، وكذلك احتمال وقوع متغير مستمر داخل فترة معينة . وتوجد توزيعات قياسية معروفة، من هذه التوزيعات توزيعات لمتغيرات وثابة مثل التوزيع المنتظم وتوزيع ذات الحدين وتوزيع بواسون، كما توجد توزيعات لمتغيرات مستمرة مثل التوزيع المعتدل وتوزيع t وتوزيع F . ويمكن باستخدام بعض الأوامر البسيطة في برنامج ميني تاب مثل الأمر Let ، حساب احتمالات من أي توزيع أخر خلاف هذه التوزيعات القياسية المعروفة إذا كانت لدينا دالة التوزيع الاحتمالي .يمكن كذلك دراسة تبعية بيانات لتوزيع معتدل أو صلاحية التوزيع المعتدل كتقريب للتوزيعات الأخرى .

التوزيع الاحتمالي عبارة عن جدول أو صيغة رياضية تعطي الاحتمالات المقابلة لقيم المتغير، مثلا التوزيع المعتدل له دالة تأخذ الشكل التالي :

$$f(x_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_i-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

$$\ldots \ldots \ldots \ldots (5\text{-}1)$$

ويعتبر التوزيع المعتدل من أهم التوزيعات المستمرة التي تستخدم في مجالات عملية كثيرة، وتأتي أهميته مما يلي:

1- كثير من المتغيرات في العلوم البيولوجية والاجتماعية يكون لها توزيع معتدل أو مشابه للتوزيع المعتدل . والتوزيعات الوثابة مثل ذات الحدين وبواسون وكذلك التوزيعات المستمرة مثل التوزيع t تقترب من التوزيع المعتدل بزيادة حجم العينة .

2- توزيعات المعاينة لمتوسط العينة، وكذلك لنسبة حدوث ظاهرة بالعينة يكون لها توزيع معتدل، أو يقترب من الاعتدال بزيادة حجم العينة .

3- إمكانية تحويل كثير من التوزيعات غير المعتدلة إلى توزيع معتدل .

4- معظم الاختبارات في الاستدلال الإحصائي مبنية على فرضية أن المجتمع له توزيع معتدل .

وفيما يلي نبين كيفية ذلك باستخدام شريط أوامر ميني تاب أو بكتابة أوامر مناسبة في النافذة الرئيسية للبرنامج، وبالطبع فإن ذلك سيكون مفيداً ويوفر الوقت والجهد اللازمين في كثير من الدراسات التجريبية .

(5-2) محاكاة بيانات توزيع وثاب

من شريط أوامر ميني تاب عند اختيار الأمر :

Calc > Random Data

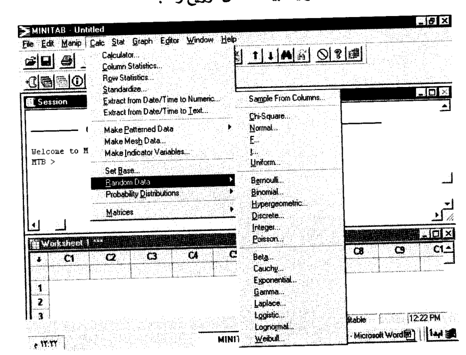
تظهر قائمة تتضمن مجموعة كبيرة من التوزيعات الاحتمالية الوثابة والمستمرة التي يمكن توليد عينة بيانات عشوائية منها - انظر شكل (5- 1) المرفق -

وباستخدام هذه القائمة يمكن توليد عينة أرقام عشوائية صحيحة أو اختيارها من بين مجموعة بيانات، وكذلك توليد عينة بيانات لمتغير وثاب وفقا لجدول توزيع احتمالي وثاب معلوم . وباختيار أحد هذه التوزيعات يظهر مربع حوار لنحدد حجم العينة المطلوب توليدها ، واسم العمود (أو الأعمدة) التي ستخزن فيه عينة البيانات، وقيم معالم التوزيع، ثم نضغط Ok لتظهر عينة البيانات المولدة في العمود الذي حددناه، وسنقدم مثالا لتوضيح ذلك . يمكن كذلك توليد بيانات وفقا لمعادلة أو دالة معينة باختيار الأمر :

Calc > Make patterned data

شكل(5- 1)

توليد بيانات من توزيع وثاب



مثال(5- 1)

استخدم برنامج ميني تاب لتوليد عينة بيانات ذات حجم 10 مفردات من كل توزيع مما يلي :

أ- برتوللي باحتمال نجاح 0.6

ب- ذات الحدين بمعالم n=10 , p = 0.6

ج- هندسي زائد N=100,n=10, r =5

د- أرقام صحيحة بين 10,30

هـ - بواسون بمتوسط 3

ثم اختر عينة عشوائية حجمها 5 من كل عمود من أعمدة البيانات التي تم توليدها.

الحـــــل

1- نشغل برنامج ميني تاب ثم نختار الأمر :

Calc > Random data > Bernolli

2- نكمل مربع الحوار بتحديد حجم عينة البيانات المطلوب توليدها، العمود الذي سنخزن فيه البيانات، معالم التوزيع . ثم نضغط OK

3- يتم تسجيل عينة حجمها 10 مفردات بالعمود C1

4- نكرر الخطوات 2،1 لمحاكاة بيانات لباقي التوزيعات لنحصل على البيانات الموضحة بالأعمدة C1-C5.

C1	C2	C3	C4	C5

0	5	1	25	2
1	7	0	28	7
0	6	0	27	4
1	8	2	27	1
1	8	0	18	5
0	6	1	14	1
1	6	0	22	1
1	3	0	24	2
0	6	1	21	5
0	8	0	27	5

5- لاختيار عينة عشوائية حجمها 5 من كل عمود نختار الأمر :

Calc > Random Data > sample from Columns

ونكمل مربع الحوار لنحصل على عينة حجمها 5 من كل توزيع بالأعمدة c6-c10

C6	C7	C8	C9	C10
1	8	2	27	1
1	3	0	24	2
0	6	0	27	4
1	8	0	18	5
1	7	0	28	7

ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
Random 10 c1;
Bernoulli .6.
Random 10 c2;
Binomial 10 .6.
Random 10 c3;
Hypergeometric 100 5 10.
Random 10 c4;
Integer 10 30.
Random 10 c5;
Poisson 3.
Sample 5 c1-c5 c6-c10.
```

(5-3) محاكاة بيانات توزيع مستمر

من شريط أوامر ميني تاب عند اختيار الأمر :

```
Calc > Random Data
```

تظهر قائمة تتضمن مجموعة كبيرة من التوزيعات الاحتمالية الوثابة والمستمرة التي يمكن توليد عينة بيانات عشوائية منها، وباختيار أحد هذه التوزيعات يظهر مربع حوار لتحدد حجم العينة المطلوب توليدها ، واسم العامود (أو الأعمدة) التي ستخزن

فيه عينة البيانات، وقيم معالم التوزيع، ثم نضغط Ok لتظهر عينة البيانات المولدة في العامود الذي حددناه، وسنقدم مثالا لتوضيح ذلك .

مثال(5- 2)

استخدم برنامج ميني تاب لتوليد عينة بيانات ذات حجم 10 مفردات من كل توزيع مما يلي :

أ- كاي تربيع بدرجة حرية 5

ب- معتدل بمتوسط 0 وتباين 1

ج- توزيع F بدرجتي حرية 5، 15

د- توزيع t بدرجة حرية 7

هـ - توزيع منتظم مستمر بقيم بين 0 ، 1

الحـــل

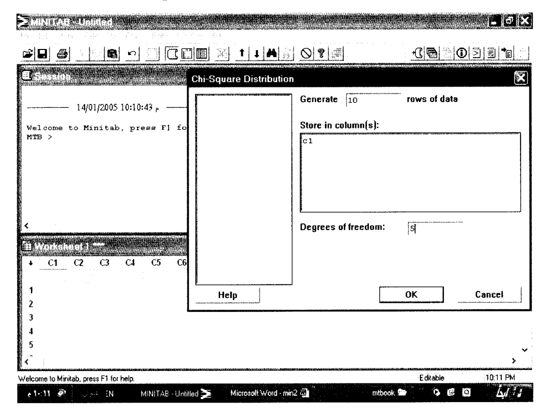
1- نشغل برنامج ميني تاب ثم نختار الأمر :

Calc > Random data > Chisquare

2- نكمل مربع الحوار بتحديد حجم عينة البيانات المطلوب توليدها وهو هنا 10، العمود الذي سنخزن فيه البيانات، معالم التوزيع . ثم نضغط OK لنحصل على العينة المطلوبة بالعمود C1

شكل(5- 2)

مربع حوار محاكاة بيانات من توزيع كاي تربيع



3- نكرر الخطوات 2،1 لمحاكاة بيانات باقي التوزيعات لنحصل على البيانات الموضحة بالأعمدة C1-C5.

Data Display

Row	C1	C2	C3	C4	C5
1	4.07905	-0.72342	3.23578	-0.70932	0.810392
2	5.88533	0.09089	0.55672	1.67880	0.650612
3	2.99143	1.23451	0.73328	-1.32650	0.036934
4	3.17250	-1.21692	0.54556	1.31152	0.644188
5	3.10717	-1.21039	4.29135	-0.75485	0.945402
6	3.49921	1.20549	3.11402	0.33092	0.589285
7	3.00103	0.90104	1.40197	-0.63818	0.170812
8	1.35578	2.32543	0.08051	0.88982	0.937745
9	5.10094	-1.40233	1.87600	-0.61557	0.390935
10	6.08117	-1.52679	0.06809	-0.11001	0.402838

ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
Random 10 c1;
ChiSquare 5.
Random 10 c2;
Normal 0.0 1.0.
Random 10 c3;
F 5 15.
Random 10 c4;
T 7.
Random 10 c5;
Uniform 0.0 1.0.
```

(5-4) حساب الاحتمالات المقابلة لقيم المتغير

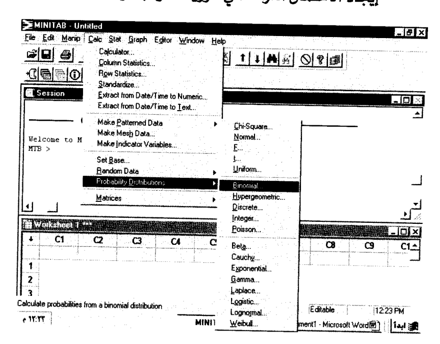
باستخدام أوامر مينى تاب يمكن حساب احتمالات من توزيع احتمالي وثاب أو مستمر، وذلك في ظل توافر معالم التوزيع . من شريط الأوامر نختار الأمر :

Calc > Probability Distribution

ثم نختار توزيع مناسب من قائمة التوزيعات التي تظهر أمامنا ، كما في الشكل المرفق(5- 2)، فيظهر لنا مربع حوار كما في شكل (5- 4)، لنختار المطلوب وهو إيجاد احتمال تراكمي Cumpro ، واسم العامود المخزنة بها قيم المتغير، واسم العامود الذي سنضع فيه الاحتمالات التراكمية .

شكل(5- 3)

إيجاد الاحتمال التراكمي لتوزيعات وثابة أو مستمرة



مثال(5- 3)

استخدم برنامج ميني تاب لتنفيذ الآتي :

(أ) إيجاد احتمالات ذات الحدين المقابلة لقيم x عندما n=5 , p = 0.5

(ب) إيجاد التوزيع التراكمي المقابل لقيم x

(ج) إيجاد قيم x الجدولية المقابلة للاحتمالات التراكمية .

الحـــــل

(أ) للحصول على التوزيع الاحتمالي لقيم x نختار الأمر :

Calc > Probability Distribution > Binomial

نكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا، كما هو موضح في شكل (5- 3)، باختيار احتمال تراكمي Probability ، وعدد مرات إجراء التجربة Number of Trials واحتمال النجاح في المرة الواحدة Probability of Success، حيث نضع n=5 , p=0.5 ، ثم نختار أو نكتب اسم العمود المخزنة به بيانات X ، واسم العمود الذي ستخزن فيه الاحتمالات المقابلة لقيم المتغير X ، ثم نضغط Ok ، فنحصل علي احتمالات ذات الحدين P(x) المقابلة لقيم x

شكل(5- 4)

مربع حوار لإيجاد احتمالات ذات الحدين المقابلة لقيم X

MINITAB - Untitled
File Edit Manip Calc Stat Graph Editor Window Help
Binomial Distribution
Probability
Cumulative probability
Inverse cumulative probability
Number of trials:
Probability of success:
Input column:
Optional storage:
Input constant:
Optional storage:
Select
Help
OK
Cancel
Welcome to Minitab, press F1 for help.
Editable
12:24 PM
MINITAB - Untitled
Document1 - Microsoft Word

ويلاحظ أنه يمكن الحصول على هذه الاحتمالات بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
Name c1 'X'
Name c2 'p(x)'
```

```
Set 'X'
  0:5
END

PDF 'X' 'p(X)';
Binomial 5 0.5.
```

(ب) إيجاد الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم متغير x

من شريط الأوامر نختار :

```
Calc > Probability distributions > Binomial
```

في مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، كما في شكل (5- 3)، نختار الأمر Cumulative Probability وتعني احتمال تراكمي، وعدد مرات إجراء التجربة Number of Trials واحتمال النجاح في المرة الواحدة Probability of Success، واسم العمود المخزنة به بيانات X واسم العمود الذي ستخزن فيه الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم المتغير X ، ثم نضغط Ok فتظهر لنا الاحتمالات التراكمية للمتغير X .

بالطبع يمكن الحصول بطريقة مماثلة من أي توزيع آخر، خلاف ذات الحدين، علي الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم متغير X . هل يمكنك التحقق من ذلك؟

كما يمكن الحصول على الاحتمالات التراكمية للمتغير X ، والذي له توزيع ذات الحدين، بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
Name C3 'P(X<x)'

CDF 'X'   'P(X<x)';

Binomial 5 0.5 ..
```

وإذا لم نحدد مكان تخزين الاحتمالات الناتجة فإن البرنامج سيقوم بطباعتها على الشاشة .

(ج) إيجاد قيم X الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة :

من شريط الأوامر نختار :

Calc > Probability distributions > Binomial

في مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، كما في شكل (5- 3) نختار الأمر: Inverse Cumulative Probability ويقصد بها قيم X المقابلة لاحتمال تراكمي معين ، ثم نختار عدد مرات إجراء التجربة Number of Trials واحتمال النجاح في المرة الواحدة Probability of Success، واسم العمود المخزنة به الاحتمالات التراكمية ، واسم العمود الذي ستخزن فيه قيم X ، ثم نضغط Ok فتظهر لنا قيم المتغير X المطلوبة .

كذلك فإنه يمكن الحصول على قيم X الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
InvCDF C3  C4;
Binomial 5 0.5.
```

وفيما يلي قيم مخرجات المثال السابق :

جدول(5- 4)

Row	X	P(X)	P(X<x)
1	0	0.03125	0.03125
2	1	0.15625	0.18750
3	2	0.31250	0.50000
4	3	0.31250	0.81250
5	4	0.15625	0.96875
6	5	0.03125	1.00000

(د) توليد عينة بيانات من توزيع ذات الحدين $n=5, p = 0.5$

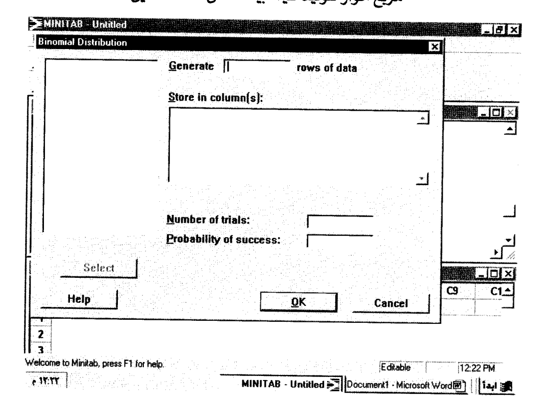
من شريط أوامر ميني تاب نختار :

```
Calc > Random Data > Normal
```

فيظهر لنا مربع حوار كما بالشكل التالي :

شكل(5- 5)

مربع حوار لتوليد عينة بيانات من ذات الحدين



نستكمل مربع الحوار بكتابة حجم العينة 12، وعمود تخزين العينة C5 ومعالم ذات الحدين وهي عدد مرات إجراء التجربة n=5 واحتمال النجاح في المرة الواحدة p=0.5 ، فنحصل علي عينة البيانات المطلوبة وهي :

0	5	4	1	2	1	4	2	2	1	2	2

ويلاحظ هنا أن قيم البيانات المولّدة في العينة عشوائية وتقع بين 0، 5 ، وأن كل رقم منها يتكرر في العينة وفقا للاحتمال المقابل له في توزيع ذات الحدين، وذلك كلما زاد حجم العينة، بمعنى أن الرقم الذي يقابله احتمال أكبر يكون تكراره أكثر والعكس صحيح .

ويمكن توليد عينة البيانات بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
Random 12 c5;
Binomial 5 0.5.
```

مثال(5- 4)

متغير x له توزيع ذات الحدين بمعلمات n=4 , p =.6 أكتب برنامج مينى تاب مناسب لإيجاد :

ا - التوزيع الاحتمالي للمتغير x

ب- التوزيع التراكمي للمتغير x

الحــل

برنامج مينى تاب لإيجاد التوزيع الاحتمالي والتراكمي لمتغير له توزيع ذات الحدين

```
      outf'a:a1'
      PDF C1 C2;
   BINO 4   0.6.
   CDF ;
   BINO  4   0.6.
    noout
```

سوف ينتج عنه طباعة قيم المتغير X وحساب وطباعة احتمالاتها المناظرة كما بالجدول التالي :

جدول (5- 2)

التوزيع الاحتمالي والتراكمي لذات الحدين عند n= 4 , p = 0.6

r	P (X = r)	P(X ≤ r)
0	00.02560	0.0256
1	0.15360	0.1792
2	0.34560	0.5248
3	0.34560	0.8704
4	0.12960	1.0000

يمكن بنفس الطريقة إيجاد توزيع احتمالي وتراكمي من أي توزيع أخر خلاف ذات الحدين، فمثلا يمكن إيجاد توزيع احتمالي وتراكمي من توزيع بواسون باستخدام أوامر مينى تاب التالية :

```
Set C1
0:20
End
```

```
PDF C1  C2;
POIS  K1.

CDF C1  C3;
POIS  K1.
```

وذلك للحصول على احتمالات متغير له توزيع بواسون، حيث K1 تمثل متوسط توزيع بواسون لوحدة الزمن أو المسافة . وسوف يؤدى هذا الأمر إلى حساب وطباعة قيم المتغير X واحتمالاتها المناظرة . كذلك سينتج عن السطرين الثالث والرابع الحصول على التوزيع الاحتمالي التراكمي . وفيما يلي مثال لتوضيح ذلك.

مثال(5- 5)

أكتب برنامج ميني تاب مناسب واستخدمه لتنفيذ الآتي :

(أ) إيجاد احتمالات بواسون بمتوسط 2 المقابلة لـ 6 قيم من قيم x

(ب) إيجاد التوزيع التراكمي المقابل لقيم x

(ج) إيجاد قيم x الجدولية المقابلة للاحتمالات التراكمية .

(د) توليد عينة بيانات حجمها 12 من نوزيع بواسون بمتوسط 3

الحـــــل

برنامج ميني تاب

لإيجاد احتمالات بواسون والاحتمالات التراكمية وقيم X المقابلة وتوليد بيانات من توزيع بواسون

```
Outf'P1'
Name c1 'X'
Name c2 'p(x)'
Name c3 'P(X<x)'
Name c4 'x1'
Name c5 'x2'
Set 'X'
   0:5
End
PDF  'X'  'p(X)';
Poison 2.
CDF  'X'  'P(X<x)';
Poison 2.
INVCDF  'p(X)'  'x1';
Poison 2.
Random  10  'X2' ;
Poison 3.
```

```
Print c1-c4
Print c5
Noout
```

السطر الأول سوف يفتح ملف لتخزين المخرجات باسم P1، والسطور الخمس التاليـة سـتعطي أسمـاء للأعمـدة C!-C5 . السطور الـثلاث التاليـة تـدخل قـيم X=0,1,...,5 للعمود C1، أما السطور الثماني التالية فسينتج عنها حساب وتخزين احتمالات x واحتمالاتها التراكمية وقيم x المقابلة لاحتمالات تراكمية، ثم توليد عينة بيانات حجمها 10 من توزيع بواسون بمتوسط 3 وتخزين الناتج في عمود C5، سيتم طباعة الأعمدة على الشاشة باستخدام السطرين قبل السطر الأخير، السطر الأخير في البرنامج سيغلق الملف الذي سبق فتحه .وإذا لم نحدد مكان تخزين الناتج فإن البرنامج سيقوم بطباعته على الشاشة.

مخرجات البرنامج ستكون كما يلي :

Data Display

Row	X	p(x)	P(X<x)	X1
1	0	0.135335	0.135335	0
2	1	0.270671	0.406006	1
3	2	0.270671	0.676676	1
4	3	0.180447	0.857123	1

```
  5   4  0.090224  0.947347   0
  6   5  0.036089  0.983436   0

Data Display
X2
   1   6   6   4   1   1   1   1   2   3
```

ويلاحظ هنا أن قيم البيانات المولّدة في العينة عشوائية وتقع بين 0 وما لا نهاية، وكلما زاد حجم العينة يتوافق تكرار الرقم في العينة مع الاحتمال المقابل له في توزيع بواسون، بمعنى أن الرقم الذي يقابله احتمال أكبر يكون تكراره أكثر والعكس صحيح .

يمكن استخدام برنامج ميني تاب في :

1 – حساب قيم معيارية Z

2- حساب احتمالات تتعلق بمتوسط العينة أو دالة فيه، وكذلك حساب احتمالات تتعلق بنسبة حدوث ظاهرة في العينة .

3- إيجاد قيمة Z الجدولية المقابلة لاحتمال معين، ومن ثم تحديد قيمة متوسط العينة، أو نسبة حدوث الظاهرة في هذه الحالة .

حساب القيم المعيارية Z

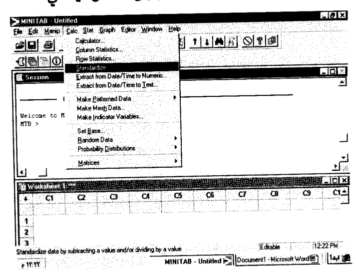
للحصول على القيم المعيارية لمتوسطات العينات $z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$ أو للنسب في العينات $z = \frac{p - P}{\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}}$ نختار الأمر :

Calc > Standardize >

كما هو مبين بالشكل التالي :

شكل(5- 6)

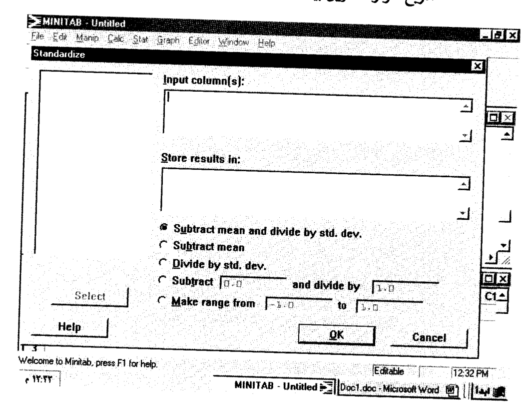
تحويل بيانات متغير معتدل إلى معتدل قياسي



نكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا، كما هو موضح في شكل (5- 14)، باختيار أو بكتابة اسم عامود البيانات الداخلة x ، والعامود الذي ستخزن فيه القيم المعيارية، وقيمتي متوسط التوزيع وانحرافه المعياري، ثم نضغط Ok، فنحصل علي القيم المعيارية Z المقابلة لقيم x

شكل(5- 7)

مربع حوار لتحويل بيانات متغير معتدل إلى معتدل قياسي



ويلاحظ أنه يمكن الحصول على القيم المعيارية Z بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج

```
Center C1 c2;
Location k1;
Scale k2.
```

حيث k1 , k2 يمثلان المتوسط والانحراف المعياري .

، وهما μ ، $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ في حالة إيجاد قيمة معيارية لمتوسط العينة .

أو P ، $\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$ في حالة إيجاد قيمة معيارية لنسبة العينة .

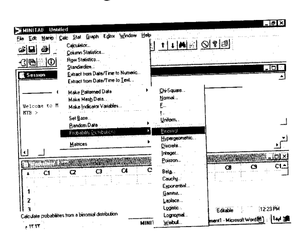
باستخدام أوامر ميني تاب يمكن حساب احتمالات متوسط أو نسبة عينة، وذلك باستخدام التوزيع المعتدل وفقا لنظرية النهاية المركزية سالفة الذكر ، وذلك في ظل توافر معالم التوزيع . من شريط الأوامر نختار الأمر :

Calc > Probability Distribution > Normal

كما في الشكل التالي :

شكل(5- 8)

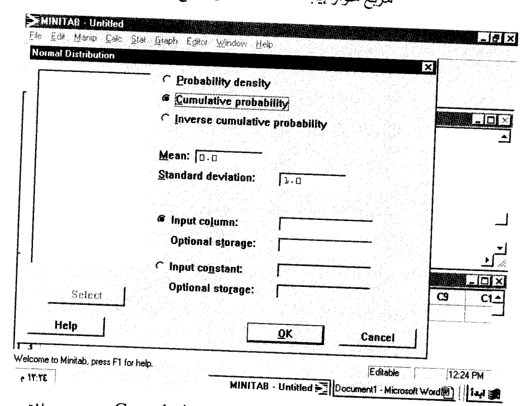
حساب احتمالات من توزيع معتدل



فيظهر لنا مربع حواركما في الشكل التالي :

شكل(5- 9)

مربع حوار إيجاد احتمالات من توزيع معتدل



نختار احتمال تراكمي Cumulative Probability ، ونحدد المتوسط والانحراف المعياري لمتوسط العينة، العامود المخزنة به القيم المطلوب إيجاد احتمالاتها المقابلة، والعامود الذي ستوضع فيه الاحتمالات المحسوبة .

ثم نضغط Ok لنحصل على الاحتمالات المطلوبة . وفيما يلي نبين كيفية ذلك باستخدام شريط أوامر ميني تاب أو بكتابة أوامر مناسبة في النافذة الرئيسية للبرنامج .

مثال(5- 6) حساب الاحتمالات المقابلة لقيم متوسط عينة أو نسبة عينة إذا كانت x تمثل الدخل الشهري للأسرة بالريال، ولها توزيع معتدل بمتوسط 5000 وانحراف معياري 1000، سحبت عينة حجمها 16 استخدم برنامج ميني تاب لتنفيذ الآتي :

(أ) إيجاد قيم المتغير المعتدل القياسي (القيم المعيارية z) المقابلة لقيم كل متوسط عينة مما يلي :

$\bar{x}$	4750	5000	5500

(ب) إيجاد الاحتمالات المقابلة لقيم $\bar{x}$

(ج) إيجاد قيم Z الجدولية المقابلة للاحتمالات التراكمية التالية :

.0228 , 0.5000 , 0.7800

(د) إذا كانت y=500 + 3x ، فأوجد الاحتمالات المقابلة لقيم متوسط y بالعينة، مستخدما بيانات المطلوب (أ).

الحـــــل

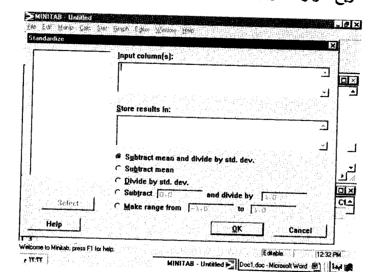
(أ) للحصول على القيم المعيارية $z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$ نختار الأمر :

```
Calc > Standardize >
```

نكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا، كما هو موضح في شكل (9- 17)، باختيار أو كتابة اسم عامود البيانات الداخلة والخارجة ، وقيمتي متوسط التوزيع وانحرافه المعياري، ثم نضغط Ok، فنحصل علي القيم المعيارية z المقابلة لقيم $\bar{x}$

شكل(5- 10)

مربع حوار لتحويل بيانات متغير معتدل إلى معتدل قياسي



ويلاحظ أنه يمكن الحصول على القيم المعيارية Z بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

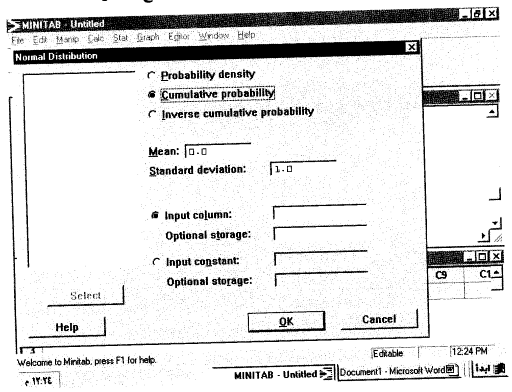
```
Center C1 c2;
Location 5000;
Scale 250.
```

(ب) لإيجاد الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم $\bar{x}$ من شريط الأوامر نختار :

Calc > Probability distributions > Normal

شكل(5- 11)

مربع حوار إيجاد احتمالات تراكمية من توزيع معتدل



في مربع الحوار الذي يظهر أمامنا نختار الأمر Cumulative Probability ، واسم العامود المخزنة به بيانات $\bar{x}$ واسم العامود الذي ستخزن فيه الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم المتغير $\bar{x}$ ، ومتوسط التوزيع وانحرافه المعياري، ثم نضغط Ok فتظهر لنا الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم $\bar{x}$.

ويلاحظ أنه يمكن الحصول على الاحتمالات التراكمية لمتوسط العينة $\bar{x}$ بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
CDF c2 c3;
Normal 5000  250 .
```

(ج) إيجاد قيم Z الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة :

من شريط الأوامر نختار :

```
Calc > Probability distributions > Normal
```

في مربع الحوار الذي يظهر أمامنا نختار الأمر:

Inverse Cumulative Probability

، ونختار كذلك اسم العامود المخزنة به الاحتمالات التراكمية للمتوسط $\bar{x}$ ، واسم العامود الذي ستخزن فيه قيم المتوسط، ونضع متوسط التوزيع = 5000 وانحرافه المعياري = 250، ثم نضغط Ok فتظهر لنا قيم المتوسط $\bar{x}$.

يمكن الحصول على قيم $\bar{x}$ المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
InvCDF c2 c3;
Normal 5000 250 .
```

(د) من شريط الأوامر نختار :

```
Calc > Calculator
```

وفي مربع الحوار الذي يظهر أمامنا نختار اسم العامود الذي ستخزن فيه قيم متوسط y، كما نكتب قيمة متوسط y بدلالة $\bar{x}$ وهي هنا $500 + 3\ \bar{x}$ ثم نضغط Ok

ويلاحظ أن أي دالة خطية في متغير معتدل يكون لها توزيع معتدل، ولذلك فإن $500 + 3\ \bar{x}$ لها توزيع معتدل متوسطه هو :

$$500 + 3(5000) = 15500$$

وانحرافه المعياري هو :

$$3(250) = 750$$

وباختيار الأمر :

```
Calc > Probability distributions > Normal
```

نحصل على المطلوب

هذا ويمكن الحصول على قيم y واحتمالاتها بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية لبرنامج ميني تاب .

```
let c6=500+3*c1

CDF C6 c7;

Normal 15500 750.
```

بطريقة أخري، يمكن حل المثال السابق باختيار محرر الأوامر

```
Edit > command line Editor
```

أو ضغط Ctrl+L وكتابة الأوامر التالية فيه :

```
Center C1 c2;

Location 5000;
Scale 250.

CDF C1 c3;
Normal 5000 250.

InvCDF C4 c5;
Normal 5000 250.

let c6=500+3*c1

CDF C6 c7;
Normal 15500 750.

print c1-c3 c5-c7
```

وفيما يلي قيم مخرجات المثال السابق :

Data Display

Row	x	z	p(x)	x1	y	p(y)
1	4750	-1	0.158655	4500.23	14750	0.158655
2	5000	0	0.500000	5000.00	15500	0.500000
3	5500	2	0.977250	5193.05	17000	0.977250

مثال(5- 7)

إذا كان من المعلوم أن نسبة المشاركين في برامج تطوعية بأحد المجتمعات هي 40٪، سحبت عينة حجمها 361 شخص من هذا المجتمع، اكتب برنامج ميني تاب مناسب واستخدمه لحساب وطباعة الآتي :

(أ) إيجاد قيم المتغير المعتدل القياسي (القيم المعيارية z) المقابلة لقيم نسبة العينة p التالية :

0.37 , 0.43 , 0.46

(ب) إيجاد الاحتمالات المقابلة لقيم p

(ج) إيجاد قيم Z الجدولية المقابلة للاحتمالات التراكمية التالية :

0.90 , 0.95 , 0.99

الحـــــل :

برنامج ميني تاب

```
Let k1 = sqrt(.40*0.60/361)

Center C1 c2;
Location 0.40;
Scale k1.

CDF C1 c3;
Normal 0.40 k1.

InvCDF C4 c5;
Normal 0.40 k1.

print c1-c5
```

مخرجات البرنامج

Data Display

Row	p	z	p(p)	p(p1)	p1
1	0.37	-1.16351	0.122312	0.90	0.433044
2	0.43	1.16351	0.877688	0.95	0.442411
3	0.46	2.32702	0.990018	0.99	0.459983

مثال(5- 8)

استخدم برنامج ميني تاب لتنفيذ الآتي :

(أ) توليد عينة بيانات حجمها 10 من توزيع معتدل متوسطه 50 وتباينه 4

(ب) إيجاد قيم المتغير المعتدل القياسي (القيم المعيارية z) المقابلة لقيم مفردات العينة المولدة .

(ج) إيجاد التوزيع التراكمي المقابل لقيم x

(د) إيجاد قيم Z الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة .

(هـ) إيجاد قيم متغير $y=5+3x$ والاحتمالات التراكمية المقابلة لها .

الحــــــــل

(أ) توليد عينة بيانات من توزيع معتدل متوسطه 50 وانحرافه المعياري 4

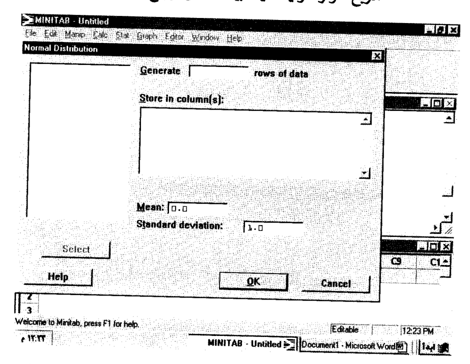
من شريط أوامر ميني تاب نختار :

Calc > Random Data > Normal

فيظهر لنا مربع حوار كما بالشكل التالي :

شكل(5- 12)

مربع حوار لتوليد عينة بيانات من توزيع معتدل



نستكمل مربع الحوار بكتابة حجم العينة 10، وعمود تخزين العينة C1 ومعالم التوزيع المعتدل وهي المتوسط = 50 والانحراف المعياري 4

فنحصل على عينة البيانات المطلوبة.

ويمكن توليد عينة البيانات بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج.

```
Random 10 c1;
Normal 50 4.
```

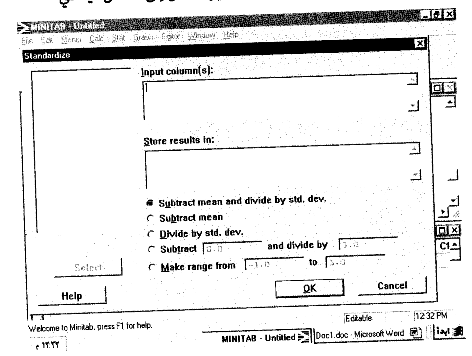
(ب) للحصول على القيم المعيارية $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ نختار الأمر :

```
Calc > Standardize >
```

نكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا، كما هو موضح في شكل (8- 8)، باختيار أو بكتابة اسم عمود البيانات x وقيمتي متوسط التوزيع وانحرافه المعياري، ثم نضغط Ok، فنحصل على القيم المعيارية z المقابلة لقيم x

شكل(5- 13)

مربع حوار لتحويل بيانات متغير معتدل إلى معتدل قياسي



ويلاحظ أنه يمكن الحصول على القيم المعيارية Z بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
Center C1 c2;
Location 50;
```

```
Scale 4.
```

ويمكن استبدال السطر الأول هنا بأسماء المتغيرات :

```
Center 'x' 'z';
```

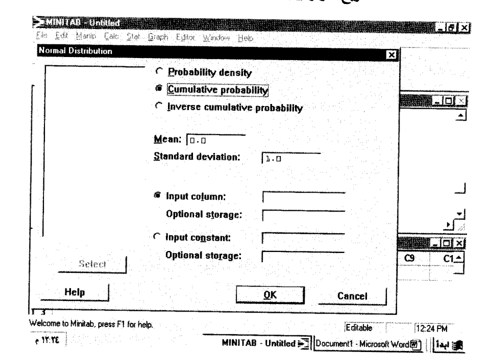
(ج) إيجاد الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم متغير معتدل X

من شريط الأوامر نختار :

```
Calc > Probability distributions > Normal
```

شكل(5- 14)

مربع حوار إيجاد احتمالات تراكمية لتوزيع معتدل



في مربع الحوار الذي يظهر أمامنا نختار الأمر Cdf ، واسم العمود المخزنة به بيانات X واسم العمود الذي ستخزن فيه الاحتمالات التراكمية المقابلة لقيم المتغير X، ومتوسط التوزيع وانحرافه المعياري، ثم نضغط Ok فتظهر لنا الاحتمالات التراكمية للمتغير X .

يمكن الحصول على الاحتمالات التراكمية للمتغير X بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
CDF c2 c3;
 Normal 50 4.
```

(د) إيجاد قيم Z الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة :

من شريط الأوامر نختار :

```
Calc > Probability distributions > Normal
```

في مربع الحوار الذي يظهر أمامنا نختار الأمر Invcdf واسم العمود المخزنة به الاحتمالات التراكمية للمتغير Z ، واسم العمود الذي ستخزن فيه قيم المتغير Z ونضع متوسط التوزيع =0 وانحرافه المعياري = 1 ، ثم نضغط Ok فتظهر لنا قيم المتغير Z.

بالطبع يمكن بطريقة مماثلة الحصول علي قيم أي متغير آخر X المقابلة لاحتمالات معينة لهذا المتغير . هل يمكنك التحقق من ذلك؟

يمكن الحصول على قيم Z الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج .

```
InvCDF c2 c3;
Normal 155 12.
```

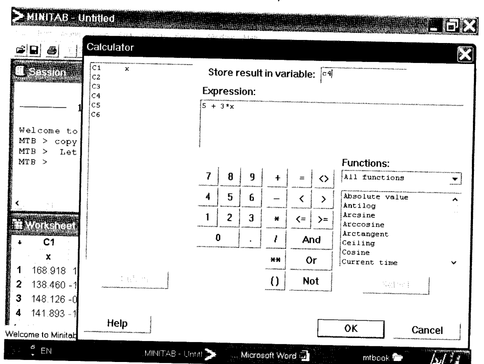
(هـ) من شريط الأوامر نختار :

```
Calc > Calculator
```

وفي مربع الحوار الذي يظهر أمامنا ، كما بالشكل المرفق، نختار اسم العامود الذي ستخزن فيه قيم Y ، كما نكتب قيمة Y بدلالة X وهي هنا 5 + 3 X ثم نضغط Ok .

شكل (5- 15)

حساب قيم متغير y = 5 + 3 x



بطريقة أخري بسيطة أيضا يمكن الحصول على قيم Y بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية لبرنامج ميني تاب .

```
Let c4 = 5+3*c1
```

ويمكن اختبار تبعية البيانات للتوزيع المعتدل نختار من شريط الأوامر الأمر :

```
Calc > Random Data > Normal
```

وفيما يلي قيم مخرجات المثال السابق :

Row	X	Z	P(X)	Y	P(Y)
1	54.6392	1.15979	0.876933	168.918	0.876933
2	44.4867	-1.37832	0.084053	138.460	0.084053
3	47.7086	-0.57285	0.283372	148.126	0.283372
4	45.6309	-1.09227	0.137356	141.893	0.137356
5	50.8298	0.20744	0.582168	157.489	0.582168
6	43.2639	-1.68403	0.046088	134.792	0.046088
7	52.4185	0.60463	0.727288	162.256	0.727288
8	47.0391	-0.74022	0.229583	146.117	0.229583
9	51.7121	0.42803	0.665686	160.136	0.665686
10	43.2347	-1.69133	0.045387	134.704	0.045387

ويلاحظ أن أي دالة خطية في توزيع معتدل يكون له توزيع معتدل، ولذلك فإن $Y=5+3X$ لها توزيع معتدل وأن $P(X) = P(Y)$

(5-5) التوزيع المعتدل كتقريب للتوزيعات الأخرى

يمكن استخدام أوامر مناسبة للتحقق من أن مجموعة بيانات معطاة تتبع توزيعاً معتدلا أم لا.، وسنبين ذلك بالنسبة لتوزيع ذات الحدين وتوزيع بواسون، ثم لأي مجموعة بيانات مجهولة التوزيع .

(أ) تقريب توزيع ذات الحدين باستخدام التوزيع المعتدل :

يعتبر المتغير الذي له توزيع ذات الحدين واحداً من أهم أشكال المتغيرات العشوائية في الإحصاء غير أنه مع زيادة عدد مرات إجراء التجربة n تصبح عملية حساب الاحتمالات من توزيع ذات الحدين شاقة جداً، إذا أنه مثلاً لحساب احتمال الحصول على 30 صورة أو أكثر عند إلقاء 50 قطعة عملة مرة واحدة فإن ذلك يستلزم حساب 21 احتمالا منفصلاً . ومن حسن الحظ فإنه عند زيادة عدد مرات إجراء التجربة n فإن توزيع ذات الحدين يقترب أكثر وأكثر من التوزيع المعتدل خاصة عندما يكون احتمال النجاح للمرة الواحدة p قريباً من 0.5 . وتوجد طرق عديدة لتقرير متى يكون التوزيع المعتدل تقريباً كافياً لتوزيع ذات الحدين، أحد هذه الطرق هو الطريقة التالية :

إذا كانت X متغيراً عشوائياً له توزيع ذات الحدين، باحتمال نجاح p للمرة الواحدة، فإن التوزيع الاحتمالي للمتغير X لعدد n من التجارب يكون له تقريباً توزيعاً

معتدلا متوسطه: μ=np ، وتباينه σ^2 =npq ، وذلك إذا كان عدد مرات النجاح المتوقعة، وكذلك عدد مرات الفشل المتوقعة مساوية 5 على الأقل . أى إذا كانت :

$np \geq 5 \quad , nq \geq 5$

يمكن كذلك استخدام الكمبيوتر في رسم منحنى توزيع ذات الحدين لقيم معينة لمرات التجربة n واحتمال النجاح في كل مرة (p) ورؤية ما إذا كان يشبه منحنى توزيع معتدل أم لا . ولتحقيق هذا الغرض نستخدم الأمر PDF مع الأمر الفرعي BINOMIAL وذلك لحساب احتمالات ذات الحدين ثم تحزين هذه القيم ورسمها .

مثال(5- 9)

اكتب برنامج ميني تاب مناسب لعمل الآتي :

(أ) توليد عينة بيانات حجمها 30 من توزيع ذات الحدين عندما n=20 و p=0.5

(ب) حساب الاحتمالات المقابلة لقيم المتغير

(جـ) رسم منحني التوزيع الاحتمالي ،ومقارنته بمنحنى التوزيع المعتدل .

الحـــل

سطور الأوامر التالية تبين كيف يمكن فعل ذلك لمتغير له ذات الحدين عندما حجم العينة n= 20، واحتمال النجاح p= 0.5

```
SET C1
 0: 20
END

PDF C1  C2 ;
BINOMIAL n = 20 , p = 0.5.

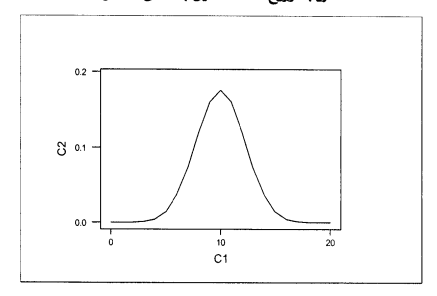
Gpro
Plot C2 * C1;
connect..
```

وسينتج عن هذه الأوامر حساب احتمالات ذات الحدين المقابلة لقيم المتغير X بين صفر، 20 والتي وضعناها في متجه اسمه C1 ويتم تخزين هذه الاحتمالات في المتجه C2، بعد ذلك سيتم رسم منحنى لهذه الاحتمالات، انظر شكل (5- 16) . وبالنظر لهذا المنحنى يمكن تقرير ما إذا كان مشابها لمنحنى التوزيع المعتدل أم لا ؟ في مثالنا هذا سيكون مشابهاً لمنحنى التوزيع المعتدل .

```
0.0000  1.000  2.000  3.000  4.000  5.000  6.000
7.000   0.0    0.0   0.0002  0.0011  0.0046
0.0148  0.0370  0.0739  8.000  9.000  10.000  11.000
12.000  13.000  14.000  15.000 0.1201 0.1602  0.1762
0.1602  0.1201  0.0739  0.0370  0.0148  16.0000
17.0000  18.0000  19.0000  20.0000   0.0046  0.0011
0.0002  0.0000  0.0000
```

شكل(5- 16)

تقريب توزيع ذات الحدين بمنحنى معتدل



ويلاحظ أنه يمكن تقريب احتمالات توزيع ذات الحدين باحتمالات التوزيع المعتدل وذلك بشرط أن كلاً من متوسط النجاح np ومتوسط الفشل nq لا يقل أيا منها عن 0.05

ويمكن استخدام الكمبيوتر في رسم منحنى توزيع ذات الحدين لقيم معينة لـ n ، p ورؤية ما إذا كان المنحنى يشبه منحنى التوزيع المعتدل أم لا.

ولتحقيق هذا الغرض نستخدم الأمر PDF مع الأمر الفرعي BINOMIAL.

(ب) تقريب توزيع بواسون باستخدام التوزيع المعتدل :

يمكن استخدام التوزيع المعتدل كتقريب لتوزيع بواسون عند زيادة حجم العينة. ويمكن استخدام الكمبيوتر في رسم منحنى لتوزيع بواسون، في حالة العينات الكبيرة، والتحقق من أن المنحنى يشبه منحنى التوزيع المعتدل أم لا.

ولتحقيق هذا الغرض نستخدم الأمر PDF مع الأمر الفرعي Poison

والمثال التالي يوضح ذلك .

مثال(5- 10)

اكتب برنامج ميني تاب مناسب لعمل الآتي :

(أ) توليد عينة بيانات حجمها 30 من توزيع بواسون بمتوسط 5 ، ثم بمتوسط 15

(ب) حساب الاحتمالات المقابلة لقيم المتغير

(جـ) رسم منحني التوزيع الاحتمالي .ومقارنته بمنحنى التوزيع المعتدل .

الحـــــل

سطور الأوامر التالية تبين كيف يمكن فعل ذلك لمتغير له بواسون عندما

حجم العينة n= 30، والمتوسط = 5

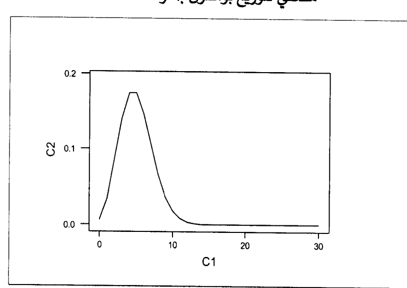
```
SET C1
 0: 30
END
```

```
PDF C1  C2 ;
Poison  5.

Gpro
Plot C2 * C1;
connect..
```

شكل (5- 17)

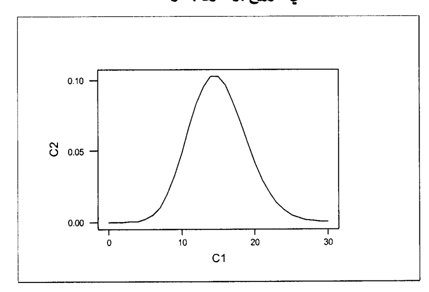
منحني لتوزيع بواسون بمتوسط = 5



وعندما يكون المتوسط = 15 سنغير فقط السطر الخامس في الأوامر السابقة ليصبح : .15 Poison فنحصل على منحنى يشبه المنحنى المعتدل، كما هو مبين بالشكل التالي :

شكل(5- 18)

منحني لتوزيع بواسون بمتوسط = 15



(ج) اختبار الاعتيادية لبيانات مجهولة التوزيع

Checking Normality for data with unknown distribution

من المعقول اعتبار أن متغيراً ما له توزيع معتدل إذا كان :

1- منحنى التوزيع يأخذ شكل ناقوس مقلوب ذو قمة واحدة .

2- البيانات موزعة بحيث أنه تقريباً :

50 ٪ منها تقع بين (μ + 0.675 σ , μ - 0.675 σ)

68٪ منها تقع بين (μ + σ , μ - σ)

95٪ منها تقع بين (μ + 2 σ , μ - 2 σ)

99.7٪ منها تقع بين (μ + 3 σ , μ - 3 σ)

وهذه الطريقة تعمل جيداً خاصة مع العينات الكبيرة .

ويمكن بسهولة ، استخدام أوامر الميني تاب للتحقق من توافر هذه الشروط في مجموعة بيانات، وذلك باستخدام مجموعة أوامر، مثلاً كما يلي :

```
SET C1
68 59 81 42 ... ... 54
END.

NAME  C1 'Data1' .

HISTOGRAM  C1

DESC   C1

STEM - AND- LEAF  C1
```

والثلاثة سطور الأولى من هذه المجموعة من أوامر الميني تاب ستؤدى إلى تخزين بيانات في العامود C1، السطر الرابع سيعطى اسما لهذا البيانات مثلاً DATA1 ، ثم السطر الخامس سيؤدى إلى رسم المدرج تكراري الخاص بهذه البيانات والذي سيأخذ شكلاً بشبة منحنى التوزيع المعتدل، أما السطر السادس فسيحسب مقاييس وصفية لهذا البيانات مثل الوسط الحسابي الوسيط والربيعين، الانحراف المعياري . السطر الأخير يرسم STEM AND LEAF لهذا البيانات . وبفحص هذه النتائج وبتطبيق المقياس السابق ذكره سنجد أن هذه البيانات تتبع توزيعاً معتدلا .

طريقة أخرى :

رسم المنحنى الاحتمالي المعتدل

باستخدام أوامر مينى تاب التالية مع البيانات الموجودة فى C1 يمكن الحصول على شكل انتشار. إذا كان البيانات الأصلية لها توزيع معتدل فإن شكل الانتشار الناتج يجب أن يكون له تقريباً شكل خط مستقيم . أما إذا كان الشكل الناتج به بعض الانحناءات ولا يأخذ شكل خط مستقيم ، فإن المتغير ليس له توزيعاً معتدلاً . وهذه الطريقة مفيدة في العينات الصغيرة وذلك عند عدم وجود مشاهدات كافية لاستخدام الطريقة الأولى غير أنها تصلح كذلك مع العينات الكبيرة أيضاً.

مثال(5- 11)

ادرس تبعية كل مجموعة بيانات مما يلي للتوزيع المعتدل :

a)

7.5382	5.1819	7.9369	11.6977	6.8371	5.7655	8.2016
6.6525	10.4747	4.5273	20.2400	7.3512		

b)

63.868	61.9664	59.368	59.8373	52.6048	53.6058
45.3909	47.4018	63.0597	48.9564	41.3203	48.071

الحـــــل

a)

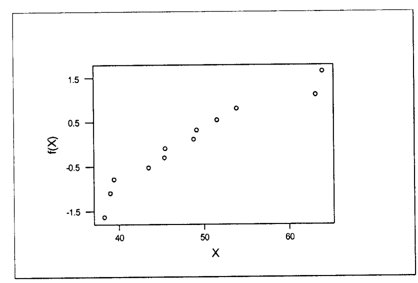
ندخل البيانات إلى عامود C1 ونرسم البيانات باستخدام الأوامر :

```
nscore c1 c2
plot c2*c1;
symbol.
```

السطر الأول سيطرح متوسط بيانات العامود C1 ويقسمها على انحرافها المعياري، ويخزن الناتج في العامود C2، ينتج عن السطرين الثاني والثالث رسم شكل انتشار لكل قيمة في العامود الأول C1 مع القيمة المناظرة لها بالعامود الثاني C2 . فيظهر الشكل التالي :

شكل(5- 19)

شكل الانتشار لبيانات مجموعة a



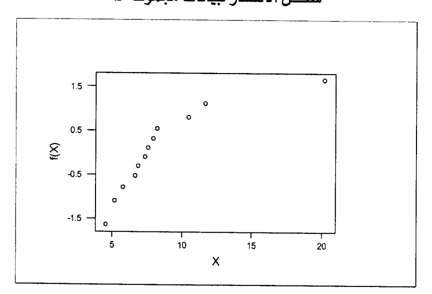
ولأن شكل الانتشار يأخذ شكل يشبه خط مستقيم فهذه البيانات لها توزيع معتدل .

b)

بنفس الطريقة نرسم شكل الانتشار ، وواضح أنه لا يشبه خط مستقيم، والبيانات ليس لها توزيع معتدل .

شكل(5- 20)

شكل الانتشار لبيانات مجموعة b



تمارين (5)

- استخدم كل دالة توزيع احتمالي وثاب مما يلي لتوليد عينة بيانات حجمها 25:

5-1)

$f(x) = x/10 \quad , x=1,2,3,4$

5-2)

$f(x) = x/25 \quad , x=1,3,5,7,9$

5-3)

$f(x) = 1/5 \quad , x=0,1,2,3,4$

5-4)

$f(x) = 1/8 \quad , x=1,2,3,4,5,6,7,8$

5-5)

$f(3) = 1/7 , f(5) = 5/7 , f(7) = 1/7 , x=3,5 , 7$

5-6)

$f(x) = 1/5 \quad , 1 < x < 6$

5-7)

$f(x) = 1/8 \quad , \; 1 < x < 9$

(5-8)

$f(x) = x/18 \quad , \; 0 < x < 6$

(5-9)

$f(x) = 3x^2 \quad , \; 0 < x < 1$

(5-10)

$f(x) = 5x^4/16 \quad , \; 0 < x < 16$

(5-11)

$f(x) = 2x \quad , \; 0 < x < 1$

(5-12) للتوزيع الاحتمالي المبين فى الجدول التالي :

X	1	3	7	9	13	14
P(x)	$\frac{3}{80}$	$\frac{27}{80}$	$\frac{11}{80}$	$\frac{17}{80}$	$\frac{13}{80}$	K

أوجد :

أ- قيمة الثابت k

ب- متوسط التوزيع ج – التباين والانحراف المعياري

(5- 13) إذا كان التوزيع الاحتمالي لمتغير وثاب x على الصورة :

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{n} \qquad x = 1, 2, 3, 4$$

فأوجد :

أ - قيمة n

ب - احتمال x أقل من أو تساوي 3

جـ - المتوسط والانحراف المعياري للمتغير x

(5- 14) إذا كان التوزيع الاحتمالي لمتغير مستمر x على الصورة :

$$F(x) = (x^2 + 1)/k \qquad , -1 < x < 1$$

فأوجد :

أ - قيمة الثابت k

ب - احتمال $x > 3$

جـ - المتوسط والانحراف المعياري .للمتغير x

(5- 15) أوجد المساحة تحت منحنى التوزيع المعتدل فيما بين - ∞، z إذا كانت z تساوى :

أ- 1.33 ب- - 1.93 جـ- - 0.25 د- 2.87

(5- 16) إذا كان لديك متغير x له توزيع احتمالي معتدل بمتوسط 100 وتباين 49 فأوجد التوزيع الاحتمالي للمتغير:

a) $y = 2x + 6$

b) $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$

(5- 17) إذا كانت درجات الطلاب فى إحدى الامتحانات لها توزيع معتدل بمتوسط 50 وانحراف معياري 10 درجات

(أ) ما هى نسبة الطلاب الذين سيحصلون على درجات بين 35، 70 درجة

(ب) ما هو عدد من يحققون هذه الدرجات إذا تقدم للامتحان 1000 طالب.

(5- 18) ألقيت زهرتي نرد مرة واحدة فأوجد التوزيع الاحتمالي لمجموع الرقمين اللذين سيظهران على السطح العلوي، أوجد كذلك المتوسط والانحراف المعياري

(5- 19) إذا كان لديك التوزيع الإحتمالى التالي للمتغير x :

x	-3	0	3	6
P(x)	.3	.2	.3	.2

فأوجد المتوسط والانحراف المعياري للمتغير $y= 6 + 2x$

(5- 20) امتحان متعدد الإجابات مكون من 9 أسئلة كل سؤال له 4 إجابات للاختيار بينها (واحدة منها صواب والباقية خطأ) وللنجاح يلزمك الإجابة على 6 أسئلة من 9 بإجابات صحيحة فإذا كنت ستخمن في كل إجابة ما هو احتمال نجاحك؟

(5- 21) اختير 4 طلاب من طلاب إحدى الكليات عشوائياً وسئلوا عما إذا كانوا يفضلون العمل خلال إجازة الصيف أم لا ، وكان من المعلوم أن 90٪ من طلاب هذه الكلية يفضلون العمل في إجازة الصيف .

أوجد :

(أ) التوزيع الاحتمالي لعدد الطلبة الذين يفضلون العمل في الصيف .

(ب) أوجد كذلك المتوسط والانحراف المعياري .

متغير x له توزيع يواسون بمتوسط 2.2 أوجد :

(أ) احتمال أن لا تزيد قيمة المتغير عن 2

(ب) الانحراف المعياري للمتغير x

(5- 22) إذا كان معدل وصول العملاء لأحد البنوك فيما بين الساعة

11.30 ، 12,30 هو 16 عميل . فما هو احتمال وصول أكثر من 3 خلال فترة 15 دقيقة؟

(5- 23) إذا كان متوسط عدد أخطاء كاتب آله كاتبة هو 2.5 خطأ / الصفحة وإذا كان الكاتب يقوم بإعادة كتابة الصفحة عند حدوث أكثر من 2 خطأ بها فما هو احتمال إعادة كتابة صفحة ؟ وما هو عدد الصفحات المتوقع إعادة كتابتها من رسالة بها 150 صفحة ؟

(5- 24) إذا كانت الحوادث على إحدى الطرق الصحراوية السريعة تحدث بمعدل ثلاثة حوادث كل شهرين، فما هو احتمال وقوع أكثر من حادثتين خلال شهر واحد.

(5- 25) أكتب برنامج مينى تاب لحساب وطباعة التوزيع الاحتمالي والمتوسط والانحراف المعياري لمتغير له توزيع ذات الحدين، ثم استخدمه في حل التمارين المناسبة من التمارين السابقة .

(5- 26) أكتب برنامج مينى تاب لحساب وطباعة التوزيع الاحتمالي لمتغير له توزيع بواسون، واستخدمه في حل التمارين الخاصة بتوزيع بواسون من التمارين السابقة .

(5- 27) متغير له توزيع معتدل بانحراف معياري 130 وإذا كان احتمال أن يقل هذا المتغير عن 1072 هو 0.7734 فما هو متوسط هذا

المتغير ؟

(5- 28) إذا كانت درجات الذكاء لمجموعة سائقين تقدموا للعمل بإحدى الشركات تتبع توزيعاً معتدلاً بمتوسط 100 وانحراف معياري 15 وإذا كانت الشركة تقبل السائقين الذين تتراوح درجة ذكائهم بين 90، 100 فما هي نسبة السائقين الذين سيقبلون للعمل بهذه الشركة .

(5- 29) إذا كانت درجات القدرة على حفظ المعلومات لمجموعة

طلاب تتبع توزيعاً معتدلاً بانحراف معياري 10.00 فإذا كان 69.5٪ من

هؤلاء الطلاب قد حصلوا على درجة أكثر من 70.1 فما هى الدرجة المتوسطة في هذا الاختبار؟

(5- 30) إذا كانت x متغيراً عشوائياً له توزيع χ^2 فأوجد قيم χ^2

الجدولية التي تحقق الاحتمالات الآتية :

(a) $p(x < \chi^2 (d)= 0.01$

(b) $p(x < \chi^2(d)) = 0.95$

(c) $p(\chi^2(d) < x < \chi^2(d)) = 0.04$

وذلك عند درجات حرية d=5 ,15,25,29 ثم ارسم المنحنى وظلل المساحة المناسبة لكل حالة .

(5- 31) استخدم جداول توزيع t فى إيجاد قيم t_1 , t_2 التي تحقق الاحتمالات الآتية

(a) $p(x < t_1) = 0.025$

(b) $p(x > t_1) = 0.025$

(c) $p(t_1 < x < t_2) = 0.90$

وذلك عند درجات حرية d=11,15,26 وارسم المنحنيات وظلل المساحة المقابلة للاحتمال المذكور فى كل حالة .

(5- 32) أوجد قيمة F الجدولية في كل حالة مما يلي :

a) F (7 , 4 , 0.025)

b) F (8, 8, 0.10)

c) F (13 ,11 ,0.05)

(5- 33) أكتب برنامج ميني تاب واستخدمه لتنفيذ الآتي :

(أ) توليد عينة حجمها 100 مفردة من توزيع معتدل متوسطه 10 وانحرافه المعياري 2

(ب) إيجاد التوزيع التراكمي المقابل لقيم المتغير x

(ج) التوزيع التراكمي للقيم المعيارية z ، ثم اطبع مخرجات البرنامج .

(5- 34) استخدم برنامج ميني تاب لتنفيذ الآتي :

(أ) توليد عينة بيانات حجمها 20 من توزيع معتدل متوسطه 70 وتباينه 9

(ب) إيجاد قيم المتغير المعتدل القياسي (القيم المعيارية z) المقابلة لقيم مفردات العينة المولدة .

(ج) إيجاد التوزيع التراكمي المقابل لقيم x

(د) إيجاد قيم Z الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة .

(هـ) إيجاد قيم متغير $y=10 - 2x$ ثم اختبار تبعية y للتوزيع المعتدل .

(5- 35) أكتب برنامج مينى تاب لتوليد عينة من 20 مفردة من توزيع t وكذلك حساب ورسم وطباعة التوزيع التراكمي لها.

(5- 36) أكتب برنامج مينى تاب لتوليد عينة من 20 مفردة من توزيع χ^2 وكذلك حساب ورسم وطباعة التوزيع التراكمي لها.

(5- 37) أكتب برنامج مينى تاب لتوليد عينة من 20 مفردة من توزيع F وكذلك حساب ورسم وطباعة التوزيع التراكمي لها.

(5- 38) إذا كان متوسط درجة الطالب بإحدى الجامعات هي 18.3 درجة انحراف معياري 2.4 درجة، سحبت عينة من 64 طالباً في هذه الجامعة ما هو احتمال أن متوسط درجة الطالب في العينة :

أ- يقل عن 17.7 درجة.

ب- يزيد عن 19.1 درجة.

جـ- يتراوح بين 18، 18.6 درجة.

(5- 39) إذا كانت الحمولة القصوى لأحد المصاعد هي 1320 كجم بحد أقصى 16 فرداً، بحيث يتعطل المصعد إذا تجاوز هذه الحمولة، وإذا كانت أوزان الأفراد الذين يستخدمون المصعد لها توزيع معتدل بمتوسط 82.5 كجم وانحراف معياري 8 كجم، ما هو احتمال تعطل المصعد وبه 16 شخص؟

(5- 40) إذا كان متوسط رصيد الحساب بأحد البنوك هو 10000 بانحراف معياري 4000، أوجد احتمال أن يقع الوسط الحسابي لعينة من 144 حساباً بين 9.500، 10.500 ريال .

(5- 41) ما هو احتمال أن يقع الوسط الحسابي لعينة من 36 مفردة مسحوبة من مجتمع متوسطه 48 كجم وانحرافه المعياري 12 كجم بين 49، 50 كجم .

(5- 42) ما هو احتمال أن الوسط الحسابي لعينة مكونة من 25 مفردة مسحوبة من مجتمع له توزيع معتدل بمتوسط 90 وانحراف معياري 60 سيكون أكبر من 100.

(5- 43) إذا كان متوسط رصيد الفرد فى أحد البنوك هو 3000 جنيه بانحراف معياري 1200 جنية سحبت عينة من 100 حساب ما هو احتمال أن متوسط رصيد الفرد بالعينة سيكون أقل من 2800 جنية.

(5- 44) إذا كانت نسبة النجاح فى إحدى الكليات 65٪، أخذت عينة من 400 طالب ما هو احتمال أن نجد بينهم :

(أ) 300 طالباً ناجحا على الأقل.

(ب) 240 طالبا ناجحا على الأكثر.

(جـ) ما بين 240 إلى 300 طلبا ناجح.

(5- 45) إذا كانت درجات القدرة على حفظ المعلومات لمجموعة طلاب تتبع توزيعاً معتدلاً بانحراف معياري 10.00 فإذا كان 69.5٪ من هؤلاء الطلاب قد حصلوا على درجة أكثر من 70.1 فما هى الدرجة المتوسطة في هذا الاختبار؟

(5- 46) إذا كانت $y = 2 + 3x$ حيث x لها توزيع معتدل بمتوسط μ وانحراف معياري σ ، ما هو التوزيع الاحتمالي لمتوسط y

(5- 47) إذا كان لديك متغير x له توزيع احتمالي معتدل بمتوسط 100 وتباين 49 فأوجد التوزيع الاحتمالي للمتغير :

(a) $$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

(b) $$y = 6 + 2\bar{x}$$

(5- 48) إذا كانت درجات الطلاب في إحدى الامتحانات لها توزيع معتدل بمتوسط 70 وانحراف معياري 10 درجات، في عينة من 49 طالب ما هو احتمال أن متوسط العينة :

(أ) يقل عن 72درجة

(ب) يتراوح بين 66، 73 درجة

(5- 49) متغير له توزيع معتدل بانحراف معياري 130 وإذا كان احتمال إن يقل متوسط عينة حجمها 25 عن 1026 هو 0.7734 فما هو متوسط هذا المتغير ؟

(5- 50) إذا كانت نسبة الأمية بين النساء في احد المجتمعات هي 0.45، أخذت عينة من 100 منهن، ما هو احتمال أن تتراوح نسبة الأمية في العينة بين 90، 100

(5- 51) إذا كانت نسبه الوحدات المعيبة من سلعة معينة هي 21 وسحبت عينة من 40 وحدة من هذه السلعة ما هو احتمال:

(أ) آلا يزيد عدد الوحدات المعيبة بالعينة عن 6 وحدات.

(ب) آلا يقل عدد الوحدات المعيبة بالعينة عن 8 وحدات.

(جـ) أن يتراوح عدد الوحدات المعيبة بالعينة عن 8، 12 وحدة.

(5- 52) أوجد احتمال أن تكون نسبة الوحدات المعيبة في عينة عشوائية مكونة من 225 وحدة مأخوذة من مخزن نسبة الوحدات المعيبة فيه 20٪ ستكون أقل من 23٪

(5- 53) أكتب برنامج مينى تاب واستخدمه لتنفيذ الآتي :

(أ) إيجاد التوزيع التراكمي المقابل لقيم المتغير x

(ب) التوزيع التراكمي للقيم المعيارية z ثم اطبع مخرجات البرنامج .

(5- 54) استخدم برنامج ميني تاب لتنفيذ الآتي :

(أ) إيجاد قيم المتغير المعتدل القياسي (القيم المعيارية z) المقابلة لقيم مفردات العينة المولدة .

(ب) إيجاد التوزيع التراكمي المقابل لقيم x

(ج) إيجاد قيم Z الجدولية المقابلة لاحتمالات تراكمية معينة .

(د) إيجاد قيم متغير y=10 - 2x ثم اختبار تبعية y للتوزيع المعتدل .

(5- 55) أكتب برنامج مينى تاب لتوليد 10 عينات حجم كل منها 20 مفردة من توزيع معتدل متوسطه 5 وتباينه 1 وكذلك لحساب وطباعة متوسط كل عينة والاحتمال المقابل له .

الفصل السادس

الاستدلال عن

معالم المجتمع

الاستدلال عن معالم المجتمع

(6-1) مقدمة

يمكن استخدام برنامج ميني تاب في إنجاز المرحلة الثالثة من مراحل البحث وهي تعميم نتائج العينة إلى المجتمع الذي سحبت منه هذه العينة . فإذا كان لدينا معلومة معينة حول أحد معالم المجتمع يمكن التحقق من صحتها - أو عدم صحتها - بإجراء اختبارات فروض لواحد أو أكثر من معالم المجتمع . وكذلك يمكن استخدام البرنامج في تقدير معالم المجتمع المجهولة مثل تقدير متوسط المجتمع، تباينه، انحرافه المعياري، نسبة حدوث ظاهرة فيه، كما يمكن تقدير الفرق بين متوسطي مجتمعين أو النسبة بين تبايني مجتمعين . ويمكن الحصول على تقدير بنقطة (قيمة واحدة) وتقدير بفترة ثقة . خلال هذا الفصل – والفصول التالية - سنوضح ذلك بالأمثلة.

اختبارات الفروض عبارة عن مجموعة قواعد أو خطوات يتم بناءاً عليها قبول أو رفض الفرض محل الاختبار . وتتضمن اختبارات الفروض ثلاث خطوات هى:

1- صياغة الفرض الإحصائي العدمى والبديل حيث الفرض العدمى هو الفرض القائل بعدم وجود اختلاف بين أحد معالم المجتمع وقيمة معينة . مثال ذلك : الفرض العدمى قد يكون (متوسط المجتمع = 90)، ويعنى أن متوسط المجتمع لا يختلف عن 90 . أما الفرض البديل فهو الفرض القائل بوجود اختلاف بين أحد معالم المجتمع وقيمة معينة . والفرض البديل يتضمن إشارة لا يساوى (≠) أو أكبر من (>) أو أصغر من (<). ومثال ذلك : الفرض البديل (متوسط المجتمع ≠ 90) يعنى أن متوسط المجتمع يختلف عن القيمة 90.

(2) إجراء الاختبار

لإجراء الاختبار يتم إيجاد قيمتين : القيمة الأولى هي مستوى المعنوية ويمثل احتمال رفض الفرض العدمي وهو صحيح، عادة يتم اعتبارها 0.10 أو 0.05، والقيمة الثانية تسمى مستوى المعنوية المشاهد Observed Significance Level ويسمى أحيانا (P. value) ، ومستوى المعنوية المشاهد عبارة عن المساحة (أو الاحتمال) المحصورة بين قيمة إحصاء الاختبار - المحسوب من بيانات العينة - وبين أحد نهايتي المنحنى .

(3) اتخاذ القرار:

نقارن قيمة مستوى المعنوية المشاهد مع مستوى المعنوية النظري بحيث نقبل الفرض العدمي إذا كان مستوى المعنوية المشاهد (p value) أكبر من مستوى المعنوية النظري (α) . ونرفض في الحالات خلاف ذلك.

هذا ويمكن استخدام قيمة محسوبة من بيانات العينة تسمى إحصائية الاختبار، وموجودة ضمن مخرجات برنامج ميني تاب، وتقارنها بقيمة جدولية مستخرجة من جدول توزيع احتمالي مناسب، بحيث نقبل الفرض العدمي إذا وقعت القيمة المحسوبة في منطقة القبول .

(2-6) فترة ثقة واختبار فرض لمتوسط مجتمع في حالة العينات الكبيرة

توضح نظرية معروفة - تسمى نظرية النهاية المركزية - العلاقة بين إحصاءات العينة ومعالم المجتمع حيث تنص على أنه إذا كان لدينا متغير عشوائي x له توزيع معتدل بمتوسط μ وانحراف معياري σ فإن الوسط الحسابي للعينات التي حجم كل منها n ومسحوبة من هذا المجتمع سيكون له أيضا توزيع معتدل بمتوسط: $\mu_{\overline{x}} = \mu$ وانحراف معياري: $\sigma_{\overline{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ، ولذلك فإن المتغير :

$$z = \frac{\overline{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

(1 - 6) ... ...

سيكون له توزيع معتدل قياسي .

أما إذا سحبنا عينات كبيرة ذات حجم n من مجتمع توزيعه غير معروف أو غير معتدل وله متوسط μ وانحراف معياري σ فإن التوزيع الاحتمالي للوسط الحسابي للعينات التي حجم كل منها n ومسحوبة من هذا المجتمع سيقترب من التوزيع المعتدل بمتوسط: $\mu_{\overline{x}} = \mu$ وانحراف معياري: $\sigma_{\overline{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ، ولذلك فإن المتغير $z = \frac{\overline{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$ له توزيع يقترب من التوزيع المعتدل القياسي.

وبرنامج ميني تاب يحسب الاحتمالات المختلفة لوقوع المتغير المعتدل القياسي في فترة معينة، وبذلك فإننا لا نحتاج لاستخدام الجداول في استخراج الاحتمالات المطلوبة .

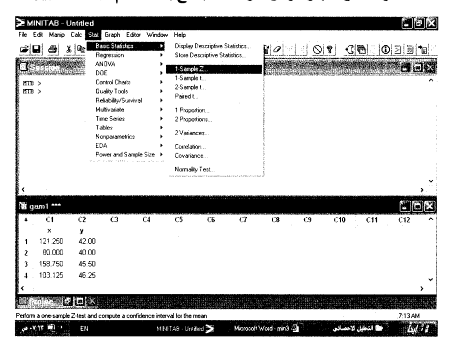
للاستدلال عن متوسط المجتمع في حالة العينات الكبيرة، نختار من شريط أوامر ميني تاب الأمر التالي :

Stat > Basic Statistics > 1-sample z…

كما هو موضح بالشكل التالي :

شكل(6- 1)

فترة ثقة واختبار فرض لمتوسط مجتمع باستخدام عينات كبيرة



كما يمكن الوصول إلى ذلك بضغط :

Alt+S > B > 1

سيظهر بعد ذلك مربع حوار، نختار أعمدة المتغيرات المطلوب استخدامها ثم نضغط Ok

سوف يطبع البرنامج مخرجات على الشاشة تتضمن :

اسم المتغير Variable، حجم العينة N، المتوسط Mean، الانحراف المعياري StDev، الخطأ المعياري SE mean، حدي ثقة للمتوسط، قيمة إحصائية الاختبار z value ثم قيمة مستوى معنوية المشاهد P .

ويلاحظ أن متوسط العينة يمثل تقدير بنقطة لمتوسط المجتمع، أما تقدير متوسط المجتمع بفترة ثقة في حالة العينات الكبيرة فيمكن حساب بالقانون التالي :

$$CI_{(\mu)} = \bar{x} \pm z_{(\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

……………… (6-2)

حيث : $\bar{x}$ هي متوسط العينة، σ هي الانحراف المعياري، $1-\alpha$ هي درجة الثقة .

أما إحصائية الاختبار المستخدمة لاختبار فرض عن متوسط مجتمع فهي :

$$z_{cal.} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

……………… (6-3)

ويوجد البرنامج مستوى المعنوية المشاهد المقابل لهذه القيمة . وعندما يكون

الانحـراف المعيـاري مجهـولا نـستخدم تقـديره بنقطـة وهـو الانحـراف المعيـاري للعينـة StDev .

مثال(6-1)

البيانات التالية تبين الميزان التجاري بالمليون دولار - عام 1995 م - لعينة من 50 دولة من دول العالم الإسلامي الأعضاء في البنك الإسلامي للتنمية بجدة:

-0188	0429	-0122	7701	-3367	-00569	-1417
-0591	0994	-0046	-0142	-0322	-12041	1359
-0251	-0084	-0048	3829	6310	-00189	-2216
-0626	4317	-5715	3838	-3672	-00307	-0860
-0046	-3633	-0972	-0380	0434	03469	-1435
0716	23615	-0767	-0142	-0116	-00832	0019
-2609	-0001	-2522	-14126	0481	-00228	-2644
0370						

والمطلوب إيجاد:

أ- تقدير بنقطة لمتوسط المجتمع والخطأ المعياري

ب- حدي ثقة لمتوسط المجتمع بدرجة ثقة 0.95

ج- اختبار أن متوسط الميزان التجاري (المتوسط الحقيقي للمجتمع) يساوي صفر عند مستوى معنوية 0.05

الحـــــــل :

1- نشغّل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعامود C1 في نافذة البيانات

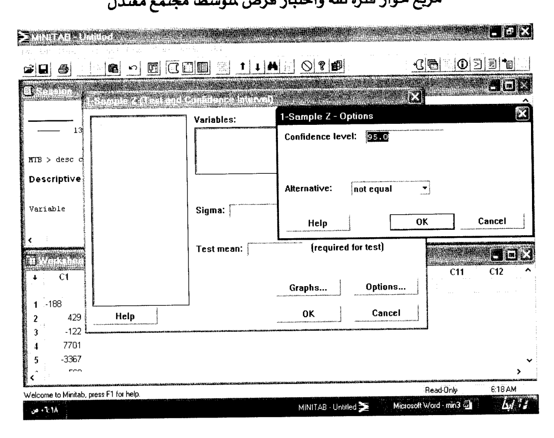
2- من شريط الأوامر نختار التالي :

Stat > Basic Statistics > 1-Sample z

3- نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا (شكل (6- 2))، ثم نضغط OK

شكل(6- 2)

مربع حوار فترة ثقة واختبار فرض لمتوسط مجتمع معتدل



4- تظهر المخرجات في النافذة الرئيسية للبرنامج كما يلي :

One-Sample Z: C1

```
Test of mu = 0 vs mu not = 0
The assumed sigma = 4885
Variable N    Mean   StDev   SE Mean        95.0% CI
Z     P
C1     50   -107    4885     691        ( -1461;    1247)   -
0.15  .877
```

ومن هذه المخرجات ، يمكن استنتاج المطلوب :

(أ) التقدير بنقطة لمتوسط الميزان التجاري لهذه الدول هو 107- مليون دولار وهو يساوي قيمة الوسط الحسابي MEAN والخطأ المعياري هو691 مليون دولار .

(ب) حدي الثقة لمتوسط الميزان التجاري هما (1247 ;1461-) مليون دولار وذلك بدرجة ثقة 0.95

(ج) بالنسبة لاختبار فرض أن متوسط الميزان التجاري لهذه الدول يساوي صفر نرتب الخطوات كالتالي :

1- صياغة الفرض العدمي والبديل

الفرض العدمي : متوسط الميزان التجاري يساوي 0

الفرض البديل : متوسط الميزان التجاري لا يساوي 0

2- اجراء الاختبار :

مستوى المعنوية المشاهد : p.value = 0.877

مستوى المعنوية النظرى : $\alpha = 0.05$

3- القرار : نقبل الفرض العدمي والقائل بأن الميزان التجاري يساوي 0 وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد(0.877) أكبر من مستوى المعنوية النظري ($\alpha = 0.05$).

هذا ويمكن الحصــول على نفس النتائج بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية :

```
OneZ C1;
Sigma 4885;
Test 0.
```

مثال(6-2)

باستخدام بيانات المثال السابق، هل يمكن القول بأن متوسط الميزان التجاري لهذه الدول يقل عن 1450 مليون دولار عند مستوى معنوية 0.01

الحـــل

بنفس خطوات المثال السابق ولكن في مربع الحوار نضغط options ونقوم بتعديل الفرض البديل إلى أقل من (less than) ثم نضغط OK OK فتظهر مخرجات البرنامج كالتالي :

```
One-Sample Z: C1
```

```
Test of mu = 1450 vs mu < 1450
The assumed sigma = 4885
Variable     N    Mean    StDev   SE Mean
C1          50    -107    4885    691

Variable    95.0% Upper Bound       Z      P
C1                       1029   -2.25  0.012
```

ثم سنرتب الخطوات كالتالي :

1- صياغة الفرض العدمي والبديل

الفرض العدمي : متوسط الميزان التجاري لا يقل عن 1450

الفرض البديل : متوسط الميزان التجاري يقل عن 1450

2- إجراء الاختبار :

مستوى المعنوية المشاهد : p.value = 0.012

مستوى المعنوية النظري : $\alpha = 0.01$

3- القرار : نقبل الفرض العدمي والقائل بأن متوسط الميزان التجاري لا يقل عن 1450 مليون دولار، وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد(0.012) أكبر من مستوى المعنوية النظري (α =0.01)

ويلاحظ أنه يمكننا الوصول إلى نفس النتائج بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
OneZ C1;
Sigma 4885;
Test 1450;
 Alternative -1.
```

(3-6) فترة ثقة واختبار فرض لمتوسط مجتمـــع فـــي حالـــة العينات الصغيرة

عند تقدير فترة ثقة وإجراء اختبارات فروض في حالة العينات الصغيرة يمكن استخدام الطرق التالية :

(أ) التوزيع المعتدل z

وذلك إذا كان :

1- العينات صغيرة 2- مجتمع البيانات له توزيع معتدل

3- التباين معلوم .

وتستخدم نفس الطريقة السابقة في حالة العينات الكبيرة .

(ب) توزيع t

عند توافر 3 شروط وهي :

1- المجتمع الذي سحبت منه العينة معتدل . ويمكن التحقق من ذلك مثلا بإجراء اختبار الاعتيادية لبيانات العينة .

2- حجم العينة صغير عادة أقل من 30

3- تباين المجتمع مجهول .

في هذه الحالة متوسط العينة يمثل تقدير بنقطة لمتوسط المجتمع كما في العينات الكبيرة، أما تقدير متوسط المجتمع بفترة ثقة $1-\alpha$ في هذه الحالة فيمكن حسابه بالقانون التالي :

$$CI_{(\mu)} = \bar{x} \pm t_{(n-1,\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

… … … … … (6-4)

حيث : $\bar{x}$ هي متوسط العينة، s هي الانحراف المعياري، $1-\alpha$ هي درجة الثقة

أما إحصائية الاختبار المستخدمة لاختبار فرض عن متوسط مجتمع فهي :

$$t_{cal.} = \frac{\bar{x}-\mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

… … … … … (6-5)

ويوجد البرنامج مستوى المعنوية المشاهد المقابل لهذه القيمة .

(ج) طرق لا معلمية: Nonparametric Methods وتسمى أحيانا طرق حرة التوزيع، وذلك عندما تكون :

1-العينات الصغيرة 2- توزيع المجتمع غير معروف

وفيما يلي سنقدم بعض الأمثلة .

مثال(6-3) (حالة عينات صغيرة ومجتمع معتدل وتباين معلوم)

إذا كان لدينا متغير له توزيع معتدل بانحراف معياري 1.7 ، وسحبنا منه عينة حجمها 25 فكانت بياناتها كما يلي :

5	8	5	5	6	7	10	8	6	7
5	7	6	4	4	6	8	4	6	7
9	9	4	5	7					

أوجد :

أ – تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لمتوسط المجتمع

ب- اختبار فرض أن متوسط المجتمع لا يساوي 4

الحــل:

1- ندخل البيانات للعامود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار الأمر التالي :

Stat > Basic Statistics > 1-Sample z

3- نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، ثم نضغط OK، فتظهر المخرجات في النافذة الرئيسية للبرنامج كما يلي:

```
One-Sample Z: C1

Test of mu = 4 vs mu not = 4
The assumed sigma = 1.7

Variable     N    Mean    StDev   SE Mean
   C1        25   6.320   1.701   0.340

Variable       95.0% CI          Z     P
C1        ( 5.654;  6.986)     6.82  0.000
```

أ-

تقدير بنقطة لمتوسط المجتمع هو 6.32 ، كما أن تقدير بفترة ثقة 0.95 لهذا المتوسط هو (6.986 ;5.654)

ب- بالنسبة لاختبار الفرض بأن متوسط المجتمع يساوي 4 سنرتب الخطوات كالتالي :

1- صياغة الفرض العدمي والبديل

الفرض العدمي : متوسط المجتمع يساوي 4

الفرض البديل : متوسط المجتمع لا يساوي 4

2- إجراء الاختبار :

مستوى المعنوية المشاهد : p.value = 0.000

مستوى المعنوية النظري : $\alpha = 0.05$

3- القرار : نرفض الفرض العدمي والقائل بأن المتوسط الحقيقي للمجتمع يساوي 4 ، وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد(0.000) أقل من مستوى المعنوية النظري (α =0.01)

هذا ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة بإدخال البيانات إلى ورقة العمل وكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج.

```
OneZ C1;
Sigma 1.7;
Test 4.
```

مثال(6-4) (حالة عينات صغيرة وتوزيع معتدل وتباين مجهول)

أوجد المطلوب في التمرين السابق بافتراض أن الانحراف المعياري للمجتمع مجهول

الحل

- حيث أننا نفترض أن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع معتدل، وأن الانحراف المعياري للمجتمع مجهول، وحجم العينة أقل من 30 فإننا نستخدم توزيع t .
- الانحراف المعياري للمجتمع غير معلوم ولذلك يحسب البرنامج الانحراف المعياري من العينة ويستخدمه كتقدير لانحراف المجتمع ثم ننفذ الحل كالتالي :

1- باستخدام عينة البيانات للمثال السابق والموجودة بالعمود c1 في نافذة البيانات مع الأمر التالي من شريط الأوامر :

Stat > Basic Statistics > 1-Sample t

2- نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، ثم نضغط OK، فتظهر المخرجات في النافذة الرئيسية للبرنامج كما يلي :

```
One-Sample T: C1

Test of mu = 4 vs mu not = 4

Variable      N    Mean    StDev   SE Mean
   C1        25    6.320   1.701    0.340

Variable        95.0% CI          T     P
  C1       ( 5.618;  7.022)    6.82  0.000
```

- ومن مخرجات البرنامج يمكن الإجابة على المطلوب حيث :

أ- تقدير بنقطة لمتوسط المجتمع هو 6.32 ، كما أن تقدير بفترة ثقة 0.95 لهذا المتوسط هو (7.022 ;5.618)

ب- بالنسبة لاختبار الفرض بأن متوسط المجتمع يساوي 4 سنرتب الخطوات كالتالي :

1- صياغة الفرض العدمي والبديل

الفرض العدمي : متوسط المجتمع يساوي 4

الفرض البديل : متوسط المجتمع لا يساوي 4

2- إجراء الاختبار :

مستوى المعنوية المشاهد : p. value = 0.000

مستوى المعنوية النظري : $\alpha = 0.05$

3- القرار : نرفض الفرض العدمي والقائل بأن المتوسط الحقيقي للمجتمع يساوي 4 ، وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد(0.000) أقل من مستوى المعنوية النظري (α =0.05)

هذا ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة بإدخال البيانات إلى ورقة العمل وكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج.

```
OneT C1;
Test 4.
```

هذا ويمكن في حالة البيانات المبوبة كتابة برنامج ميني تاب مناسب لتقدير متوسط مجتمع بنقطة وبفترة ثقة وإجراء اختبارات فروض له، كما يتضح من المثال التالي:

مثال (6-5) (فترة ثقة واختبار فرض لمتوسط في حالة بيانات مبوبة)

اكتب برامج Minitab مناسب واستخدم بيانات الجدول التالي لإيجاد :

أ- تقدير بنقطة والخطأ المعياري لتقدير المتوسط

ب- حدي ثقة بدرجة ثقة 0.99 لمتوسط المجتمع

ج - اختبار فرض أن متوسط المجتمع أكبر من 6.5 عند مستوى معنوية 0.01

x	4	5	7	8	9	10
f	25	50	80	30	25	20

الحـــــل

برنامج ميني تاب لتقدير متوسط مجتمع وإجراء اختبار فرض له في حالة البيانات المبوبة

```
# A Minitab  Program EX(6-5)
# By Gam
# ... ... ... .. .................................
OUTF 'EX6-4'
read c1 c2
4  25
5  40
7  60
8  30
9  25
10  20
end
name  c1 'x'
name c2 'f'
LET K1 = sum(c2)
Let c3= c2 *c1
```

```
Let k2= (sum(c3))/k1
Let c4= c1*c3
Let k3 = sum(c4)
Let k4 = SQRT((k3 - k1 *k2*k2)/(k1-1))
Let k5 = k4/SQRT(K1)
INVCDF 0.99  K6
LET k7 = k6 *k5
Let k8=k2 - k7
Let k9=k2 +k7
LET K10 = 6.5
Let k11= (k2 - k10)/k5
CDF  K11 K12
LET K12 = 1 - K12
COPY K1-K12  C5
# SET  C6
# " N   MEAN   X   STDEV SEMEAN  Ztab  e
LOWER  UPPER  Zcal  P.Value "
# END
PRINT C5
noout
```

وتظهر النتائج كما يلي :

```
Data Display
```

Variable	N	Mean	SS	StDev	SE Mean
C5	200	6.9	10285.0	1.9	0.1

Variable	t. value	e	99.0%	CI	H0	T	P
C5	2.3	0.3	6.6	7.2	6.5	3.2	0.0

ويتضح من النتائج أن :

أ-

تقدير بنقطة لمتوسط هذا المجتمع = الوسط الحسابي للعينة = 6.9

كما أن الخطأ المعياري = الانحراف المعياري مقسوما على الجذر التربيعي لحجم العينة = 1.9

ب- حدي الثقة للمتوسط بدرجة ثقة 0.99 هما (6.6 7.2)

ج- الفرض العدمي: المتوسط أقل من أو يساوي 6.5 والفرض البديل : المتوسط أكبر من 6.5

وحيث ان 0.0 = p-value وهي أقل من مستوى المعنوية (0.01) فإننا نرفض الفرض العدمي بأن المتوسط الحقيقي أقل من أو يساوي 6.5 ونقبل الفرض البديل والقائل بأن المتوسط الحقيقي أكبر من 6.5

(4-6) فترة ثقة واختبار فرض للفرق بين متوسطي مجتمعين في حالة العينات كبيرة

كثيرا ما يقابلنا في الحياة العلمية ما يستدعى المقارنة بين مجموعتين بمعنى أنه يكون لدينا عينتان مستقلتان الأولى حجمها n_1 والثانية حجمها n_2 من مجتمعين مختلفين، ويكون المطلوب معرفة ما إذا كان الفرق بين متوسطي العينتين يعطى دليلا على وجود فرق حقيقي (معنوي) بين متوسطي المجتمعين، فإذا أردنا مثلا مقارنة طريقتين مختلفين للتدريس (مثل التدريس بطريقة التعليم عن بعد وطريقة التدريس المباشر)، فإننا نأخذ مجموعتين من الطلبة متساويتين من ناحية الذكاء والجنس والسن والبيئة ونستخدم إحدى الطريقتين للمجموعة الأولى والأخرى للثانية ثم تعقد اختبار بعد مدة معينة وندون نتائج مفردات كل مجموعة وتختبر الفرق بين متوسطي المجموعتين، كذلك إذا أردنا مقارنة طريقتي تغذية لمعرفة أيهما أفضل من حيث تأثيره على زيادة وزن الحيوانات فأننا نختار مجموعتين متشابهين تماما من الحيوانات ثم نطعم المجموعة الأولى بالطريقة الأولى للتغذية ونطعم المجموعة الثانية بالطريقة الثانية، ونوجد الزيادة في الوزن بعد مدة معينة . الفرق بين المتوسطين يمثل الفرق بين تأثيري طريقتي التغذية، حيث أننا أخذنا مجموعتين متشابهين تماما من كافة الوجوه ولا يوجد هناك أي اختلاف تعزى إليه الزيادة سوى نوع الغذاء . وبالمثل مقارنه أي مجموعتين فى مجالات أخرى.

في برنامج ميني تاب سنقبل الفرض العدمي (تساوي متوسطي الطريقتين) إذا كانت قيمة مستوى المعنوية المشاهد (p value) أكبر من مستوى المعنوية النظري وسنرفض الفرض العدمي ونقبل البديل في الحالات خلاف ذلك . مستوى المعنوية المشاهد هو احتمال مقابل لقيمة إحصائية الاختبار :

$$z_{cal.} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

... ... (6-6)

حيث : $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ تمثل الفرق بين متوسطي العينتين، σ_1^2 , σ_2^2 تباين المجتمع الأول والثاني ، n_1 , n_2 أحجام العينات على الترتيب .

وإذا وجدنا ثمة فرق بين متوسطي المجتمعين فإننا قد نحتاج لتقدير هذا الفرق وذلك بإنشاء فترة ثقة له . سنعتبر أن العينة كبيرة إذا كان حجمها أكبر من 30 مشاهدة، ونستخدم في هذه الحالة التوزيع المعتدل القياسي z ، أما إذا كان حجم العينة أقل من 30 مشاهدة فسنعتبر أنها صغيرة، ونستخدم جداول توزيع t.

ويلاحظ أن الفرق بين متوسطي العينتين يمثل تقدير بنقطة للفرق بين متوسطي المجتمعين، أما تقدير هذا الفرق بفترة ثقة $1-\alpha$ في حالة العينات الكبيرة فيمكن حسابه بالقانون التالي :

$$CI_{(\mu_1 - \mu_2)} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm z_{(\frac{\alpha}{2})} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

... ... (6-7)

حيث : $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ تمثل الفرق بين متوسطي العينتين، σ_1^2 , σ_2^2 تباين المجتمع الأول والثاني ، n_1 , n_2 أحجام العينات على الترتيب .

مثال (6-6)

لاختبار أثر طريقة جديدة للتدريس باستخدام الانترنت على مستوى أداء الطلاب اختيرت عينتان متماثلتان من الطلاب حجم كل منها 36 طالب وتم التدريس بطريقة جديدة عبر الانترنت للمجموعة الأولى، وبالطريقة العادية للثانية، ثم أجرى لهم اختبار في نهاية الفترة فكانت درجاتهم كما يلي :

Row	x1	x2	Row	x1	x2
1	86	96	21	43	82
2	64	100	22	67	94
3	67	82	23	51	85
4	44	78	24	61	90
5	88	89	25	48	81
6	57	91	26	57	89
7	56	83	27	58	80
8	48	80	28	63	87
9	48	81	29	60	85
10	64	91	30	74	84
11	60	82	31	53	80
12	64	87	32	82	82
13	59	85	33	73	84

14	74	96	34	59	86
15	60	90	35	44	85
16	78	90	36	60	86
17	56	82			
18	67	90			
19	65	87			
20	100	89			

أ- هل متوسط أداء الطلاب بالطريقة الجديدة للتدريس أفضل من الطريقة المباشرة عند مستوى معنوية 0.05 .

ب - قدر الفرق بين المتوسطين بنقطة وبفترة ثقة 0.95

الحل:

1- ندخل البيانات للعامود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار الأمر التالي :

```
Stat > Basic Statistics > 2-Sample z
```

3- نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا، ثم نضغط OK، فتظهر المخرجات في النافذة الرئيسية للبرنامج كما يلي:

```
Two-Sample T-Test and CI: x1; x2
Two-sample T for x1 vs x2
     N   Mean   StDev  SE Mean
x1  36   62.7   12.9   2.1
```

```
x2 36    86.49    5.06    0.84
Difference = mu x1 - mu x2
Estimate for difference:  -23.80
95% CI for difference: (-28.45; -19.15)
T-Test of difference = 0 (vs not =):T-Value=-10.32  P-Value
= 0.000  DF = 45
```

أ- بالنسبة لاختبار الفرض بوجود فرق معنوي بين طريقتي التدريس سنرتب الخطوات كالتالي :

1- صياغة الفرض العدمي والبديل

الفرض العدمي : متوسط درجة الطالب بالطريقة الجديدة = متوسط درجة الطريقة المباشرة

الفرض البديل : المتوسطين الحقيقيين غير متساويين .

2- إجراء الاختبار :

مستوى المعنوية المشاهد : p.value = 0.000

مستوى المعنوية النظري : $\alpha = 0.05$

3- القرار : نرفض الفرض العدمي بعد وجود اختلاف حقيقي بين طريقتي التدريس ، وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد(0.000) أقل من مستوى المعنوية النظري (α =0.05)، ونقبل الفرض البديل والقائل بوجود فرق بينهما .

ب - تقدير الفرق بين المتوسطين بنقطة هو 23.80-، كما أن تقدير فرق المتوسطين بفترة ثقة 0.95 هو (19.15- ;28.45-) .

والإشارة سالب تعني أن الفرق لصالح الطريقة الثانية بمعنى أن المتوسط الحقيقي للطريقة المباشرة أكبر من متوسط طريقة الانترنت في حدود من 19.15 إلى 23.8 درجة .

(5-6) فترة ثقة واختبار فرض للفرق بين متوسطي مجتمعين في حالة العينات الصغيرة

في حالة العينات الصغيرة يستخدم توزيع t لتقدير فترة ثقة للفرق بين متوسطي مجتمعين، وكذلك لاختبار فرض تساوي متوسطي مجتمعين لهما نفس التباين، وهذا التباين معلوم ، والعينتين مستقلتين . وقد تكون العينتان غير مستقلتين . ونقبل الفرض العدمي إذا كان مستوى المعنوية المشاهد أكبر من مستوى المعنوية النظري.

ويلاحظ أن مستوى المعنوية المشاهد هو احتمال مقابل لقيمة إحصائية الاختبار :

$$t_{cal.} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$where \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

... ... (6-8)

حيث : $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ تمثل الفرق بين متوسطي العينتين، s_1^2, s_2^2 تباين العينتين الأولى والثانية ، n_1 , n_2 أحجام العينات على الترتيب، s تمثل الانحراف المعياري المشترك للعينتين .

وإذا وجدنا ثمة فرق بين متوسطي المجتمعين فيمكن تقدير هذا الفرق بنقطة وهو يساوي الفرق بين متوسطي العينتين، أما تقدير هذا الفرق بفترة ثقة $1-\alpha$ في هذه الحالة فيمكن حسابه بالقانون التالي :

$$CI_{(\mu_1-\mu_2)} = (\bar{x}_1-\bar{x}_2) \pm t_{(\frac{\alpha}{2})} s \sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}$$

(6-9) ... ...

حيث : $\bar{x}_1-\bar{x}_2$ تمثل الفرق بين متوسطي العينتين، s تمثل الانحراف المعياري المشترك للعينتين، ونحسب كما في المعادلة (6- 8)، n_1 , n_2 أحجام العينات على الترتيب .

مثال(6-7) (حالة عينات صغيرة مستقلة)

جمعت عينتان من أسعار سلعة x1 والسلعة البديلة لها x2 من 25 منفذ بيع فكانت البيانات كما يلي :

والمطلوب إيجاد :

أ – تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للفرق بين متوسطي الأسعار .

ب- اختبار تساوي المتوسطين الحقيقيين عند مستوى معنوية 0.05

الحل

أ – تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للفرق بين متوسطي الأسعار:

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للأعمدة c1 , c2

2- من شريط الأوامر نختار الأمر التالي :

Stat > Basic Statistics > 2- Sample t ...

3- نكمل مربع الحوار لنحصل على النتائج كما يلي :

```
Two-Sample T-Test and CI: x1; x2

Two-sample T for x1 vs x2

     N   Mean   StDev  SE Mean
x1  25   2.48   1.12   0.22
x2  25   2.52   1.26   0.25

Difference = mu x1 - mu x2
Estimate for difference: -0.040
95% CI for difference: (-0.720; 0.640)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.12  P-
Value = 0.906  DF = 47
```

ومن النتائج يتضح أن حدي الثقة للفرق بين المتوسطين بدرجة ثقة 0.95 هما :

(-0.720; 0.640)

ب- نقبل الفرض العدمي (تساوي المتوسطين) لأن :

P value (=0.906) > α (=0.05)

ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية .

```
two sample t 'x1' 'x2';
Confidence 95.0;
Alternative 0.
```

وعندما تكون العينات غير مستقلة ، نستخدم توزيع t لاختبار تساوي الفرق بين أزواج المشاهدات بافتراض أن :

1- العينات صغيرة 2 - وجود علاقة ما بين بيانات العينتين

ومثال ذلك إنتاجية مجموعة عمال قبل وبعد دورة تدريبية معينة ، قياس ضغط الدم قبل وبعد علاج معين، ... . وهكذا . وسنقبل الفرض العدمي إذا كان مستوى المعنوية المشاهد أكبر من مستوى المعنوية النظري .ومستوى المعنوية هو احتمال من جداول توزيع t مقابل لإحصائية الاختبار التالية :

$$t_{cal.} = \frac{\bar{D}}{\frac{s_D}{\sqrt{n}}} \qquad \dots\dots\dots\dots\dots (6\text{-}10)$$

حيث : D هي الفرق بين أزواج المشاهدات بالعينتين ، $\bar{D}$ هي متوسط الفرق بين أزواج المشاهدات بالعينتين، s هي الانحراف المعياري لهذا الفرق، $1-\alpha$ هي درجة الثقة .

كما أن تقدير الفرق بين متوسطي المجتمعين بفترة ثقة $1-\alpha$ هو:

$$CI_{(\mu_1 - \mu_2)} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm t_{(n-1, \frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{s_D}{\sqrt{n}}$$

... ... (6-11)

حيث : D هي الفرق بين أزواج المشاهدات بالعينتين ، s هي الانحراف المعياري لهذا الفرق، $1-\alpha$ هي درجة الثقة .

والمثال التالي يوضح ذلك:

مثال (6-8) (حالة عينات صغيرة غير مستقلة)

لدراسة تأثير دواء على ضغط الدم المرتفع أخذت عينة من 10 مرضى وكانت قياسات ضغط الدم قبل استعمال الدواء (x2) وبعد استعمال الدواء (x1) كما يلى:

	160	160	155	170	140	165	170	175	180	180
	170	180	160	175	150	180	185	190	195	200

أ – تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.99 للفرق بين المتوسطين .

ب- هل يمكن القول بأن الدواء يؤدى إلى خفض ضغط الدم عند المرض . استخدم مستوى معنوية 0.01

الحل

أ-

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للأعمدة c1 , c2

2- من شريط الأوامر نختار الأمر التالي :

```
Stat > Basic Statistics > paired t ...
```

3- نكمل مربع الحوار لنحصل على النتائج كما يلي :

Paired T-Test and CI: x1; x2

Paired T for x1 - x2

	N	Mean	StDev	SE Mean
x1	10	178.50	15.47	4.89
x2	10	165.50	12.35	3.91
Difference	10	13.00	5.37	1.70

99% CI for mean difference: (7.47; 18.53)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 7.65 P-Value = 0.000

ومن النتائج يتضح أن حدي الثقة للفرق بين المتوسطين بدرجة ثقة 0.99 هما :

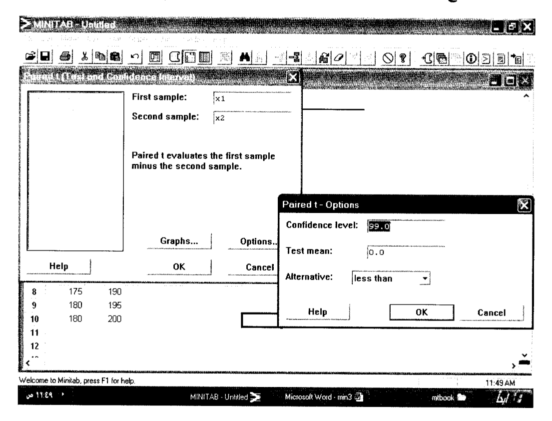
(7.47; 18.53)

ب- بعد اختيار الأمر السابق وظهور مربع الحوار نختار من داخل مربع الحوار الأمر options فيظهر مربع حوار نستكمله كما بالشكل التالي :

ونضغط OK OK

شكل(6- 3)

مربع حوار فترة ثقة واختبار للفرق بين متوسطي عينتين غير مستقلتين



ثم تظهر النتائج كما يلي :

Paired T-Test and CI: x1; x2

Paired T for x1 - x2

	N	Mean	StDev	SE Mean
x1	10	165.50	12.35	3.91

```
x2          10   178.50    15.47     4.89
Difference  10   -13.00     5.37     1.70
99% upper bound for mean difference: -8.20
T-Test of mean difference = 0 (vs < 0): T-Value = -7.65  P-
Value = 0.000
```

بملاحظة النتائج التي تظهر سنجد أن :

P value (=0.00) > α (=0.01)

وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل والقائل بأن متوسط ضغط الدم لدى المرضى بعد استعمال الدواء أقل منه قبل استعمال الدواء عند مستوى معنوية 0.01 ، نرفض فرض العدم بمعنى أننا نعتبر أن الفرق الناتج فى القراءات الناتج عن الدواء فرق معنوي أي أن الدواء له تأثير على خفض قراءات ضغط الدم.

ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة المر التالي في النافذة الرئيسية .

```
Paired 'x1' 'x2';
Confidence 99.0;
Alternative -1.
```

مثال (6-9)

باستخدام مخرجات برنامج ميني تاب التالية لدراسة الفرق بين متوسطي مجتمعين المطلوب :

أ – تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للفرق بين المتوسطين

ب- هل يمكن القول بعدم وجود اختلاف بين المتوسطين عند مستوى معنوية 0.05

```
Paired T-Test and CI: x1; x2
Paired T for x1 - x2
            N    Mean     StDev   SE Mean
x1          25   2.480    1.122   0.224
x2          25   2.520    1.262   0.252
Difference  25  -0.0400   0.3512  0.0702

95% CI for mean difference: (-0.1850; 0.1050)
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -0.57
P-Value = 0.574
```

الحل :

أ – تقدير بنقطة للفرق بين المتوسطين هو: 0.0400- ، تقدير بفترة ثقة هو: (-0.1850; 0.1050)

ب- نقبل الفرض العدمي والقائل بتساوي المتوسطين وذلك لأن :

P value(= 0574) > α (= 0.05)

(6-6) تقدير واختبار فرض لتباين المجتمع

إذا كان لدينا متغيراً x له توزيع معتدل بتباين σ^2 وسحبنا عينة من مجتمع هذا المتغير حجمها n وحسبنا منها تباين العينة s^2 فإن المتغير:

$$\frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \ldots (6\text{-}12)$$

سيكون له توزيع χ^2 بدرجة حرية $(n-1)$

ولذلك فإن حدي ثقة لتباين المجتمع σ^2 بدرجة ثقة $(1-\alpha)$ كما يلى :

$$\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{(n-1,1-\alpha/2)}} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{(n-1,\alpha/2)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6\text{-}13)$$

حيث: n هى حجم العينة ؛ s^2 تباينها

$\chi^2_{(n-1,\alpha/2)}$ ، $\chi^2_{(n-1,1-\alpha/2)}$ هما قيمة χ^2 الجدولية الموجودة فى تقاطع الصف $(n-1)$ مع العمود $\frac{\alpha}{2}$ أو $1-\frac{\alpha}{2}$ على الترتيب.

وحدي الثقة للانحراف المعياري للمجتمع نحصل عليها بأخذ الجذر التربيعى لحدي الثقة لتباين المجتمع.

ويمكن إيجاد تقدير بنقطة أو قيمة واحدة لتباين المجتمع وكذلك لانحرافه المعياري، وهذا التقدير عبارة عن الإحصاء المحسوب من العينة ولذلك فإن : تقدير تباين المجتمع بنقطة هو :

$$\hat{\sigma}^2 = s^2 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (6\text{-}14)$$

وتقدير انحراف المجتمع بنقطة هو :

$$\hat{\sigma} = s \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (6\text{-}15)$$

كما يمكن باستخدام برنامج ميني تاب كتابة أوامر مناسبة لإيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة، وكذلك أجراء اختبارات فروض، لتباين مجتمع وانحرافه المعياري . وإيجاد قيمة مستوى المعنوية المشاهد المقابلة لإحصائية الاختبار .

(6-7) اختبار فرض عن تساوي تبايني مجتمعين

توجد حالات عملية كثيرة نحتاج للمقارنة بين تبايني مجتمعين مثلا قد نرغب في المقارنة بين تبايني طريقتي تدريس، أو تبايني أعمار منتج معين من شركتين مختلفتين . في هذه الحالات يستخدم برنامج ميني تاب مستوى المعنوية المشاهد وهو يمثل الاحتمال المقابل من جداول توزيع F والذي يكون مقابلا لقيمة إحصائية الاختبار التالية:

$$F_{cal.} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \qquad \dots\dots\dots\dots\dots (6\text{-}16)$$

ونقبل الفرض العدمي والقائل بتساوي التباينين إذا كان مستوى المعنوية المشاهد(p value) أكبر من النظري (α).

مثال(6 - 10)

باستخدام بيانات ضغط الدم بالمثال السابق هل يمكن القول بتساوي تبايني المجتمعين عند مستوى معنوية 0.05

الحل

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للأعمدة C1 C2 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار :

```
Stat > Basic Statistics > 2 Variances ...
```

3 – نكمل مربع الحوار لتظهر المخرجات كما موضح بالشكل التالي :

```
Test for Equal Variances
Level1    x1
Level2    x2
ConfLvl   95.0000
Bonferroni confidence intervals for standard deviations
 Lower    Sigma    Upper    N  Factor Levels
 8.0778   12.3491  24.8668  10  x1
 10.1160  15.4650  31.1412  10  x2
 F-Test (normal distribution)
Test Statistic: 0.638
P-Value     : 0.513
```

Levene's Test (any continuous distribution)
Test Statistic: 0.264
P-Value : 0.613
Test for Equal Variances: x1 vs x2

وبافتراض أن البيانات لها توزيع معتدل (وفقا لاختبار F) أو توزيع غير معتدل (وفقا لاختبار ليفني Levene) فإننا سنقبل الفرض العدمي بتساوي التباينين لأن قيمة p value أكبر من مستوى المعنوية النظري .

تمارين(6)

(6-1) استخدم برنامج ميني تاب في توليد عينات من توزيع معتدل بمتوسط 100 وانحراف معياري 30 وبالإحجام :

(أ) 50 (ب) 75 (جـ) 100 (د) 200

ثم استخدم هذه العينات في إيجاد فترات ثقة بدرجة ثقة 99٪ لمتوسط المجتمع الذي سحبت منه العينات، ما هو أثر زيادة حجم العينة على طول فترة الثقة.

(6-2) باستخدام عينة حجمها 60 مشاهدة بمتوسط 0.056 وانحراف معياري 0.0122 ومولدة من توزيع معتدل، أوجد فترة ثقة لمتوسط المجتمع بدرجة ثقة :

(أ) 90٪ (ب) 95٪ (جـ) 98٪ (د) 99٪

ما هو أثر زيادة درجة الثقة.

(6-3) ترغب شركة لمياه الشرب فى تقدير متوسط استهلاك كل منزل من المياه فى أحد الأحياء خلال فترة الصيف ، ولهذا الغرض أخذت عينة من استهلاك مجموعة منازل، فكانت كما يلي :

40 ، 20 ، 10 ،30 ، 50 ، 50 ، 60 ، 30 ، 30 ، 20 ،40 ، 30 ، 20 ، 10 ، 30

والمطلوب ايجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لمتوسط استهلاك المنزل في هذا الحي خلال هذه الفترة .

(6-4) باستخدام برنامج ميني تاب المطلوب :

(أ) توليد عينة بيانات حجمها 400 من توزيع معتدل قياسي

(ب) سحب 5 عينات بالأحجام :

(1) 36 (2) 64 (3) 100

(4) 200 (5) 400

(ج) ايجاد فترة ثقة 0.95 لمتوسط كل عينة من العينات التي تم سحبها .وعلق على النتائج .

(6-5) باستخدام عينة حجمها 1000 مولدة من مجتمع له توزيع معتدل بمتوسط 117.6 وتباين 39.69 ، باعتبار أن هذه العينة مجتمع الدراسة، أوجد فترة ثقة بدرجة ثقة 99٪ لمتوسط المجتمع وذلك إذا كان حجم العينة المسحوبة من هذا المجتمع :

(أ) 16 (ب) 25 (جـ) 100

(د) 1000

(6-6) لتقدير متوسط المسافة بين منازل مجموعة عمال ومصنعهم أخذت عينة من 15 عاملا فوجد أن المسافة بالكيلومتر بين المصنع والمنزل كما يلي :

4، 2، 1، 3، 5، 5، 6، 3، 3، 4، 2، 3، 2، 1، 3

والمطلوب: (أ) تقدير متوسط المسافة بين المصنع والمنزل بنقطة وبفترة ثقة 95٪

(جـ) تقدير تباين المسافة بين المصنع والمنزل بنقطة وبفترة ثقة 99٪

(د) هل يمكن القول بأن متوسط المسافة لا يتعدى 2 كيلومتر وذلك بمستوى معنوية 5٪.

(7-6) فيما يلي التوزيع التكراري لأعمار عينتين تم اختيار كل منهما من بين عمال أحد المصانع:

فئات العمر بالنسبة	25	30	35	40	45	50	55
عدد عمال المصنع (1)	10	12	28	30	22	18	5
عدد عمال المصنع (2)	15	21	25	25	15	10	4

أ- هل يمكن القول عند مستوى معنوية 0.05 أن متوسطى أعمار عمال كل من المصنعين متساوية .

ب- فى حالة وجود فرق بين المتوسطين قدره بدرجة ثقة 95٪.

(8-6) وضح ما يفعله كل أمر مما يلي :

```
Stat >  Basic Statistics > 1- Sample z  …
Stat >  Basic Statistics > 1- Sample t  …
Stat >  Basic Statistics > 2- Sample t  …
Stat >  Basic Statistics > paired  t  …
Stat >  Basic Statistics > 2- variances  …
```

(9-6) إذا كانت

K1 = 3
C1= [2 3 5 4 1 7 8 6 9 10]'

المطلوب :

(أ) إدخال البيانات إلى برنامج ميني تاب وإيجاد

C2 = k1*C1+5

(ب) تقدير بنقطة وبفترة ثقة لمتوسط المتغير في العمود c2

(ج) حفظ البيانات إلى ملف

(10-6) إذا كانت

C1= [3 5 7 9 11 13 15 17 19]'

C2= [5 10 10 20 30 20 10 10 5]'

المطلوب :

إدخال البيانات إلى أعمدة C1 , C2 ببرنامج ميني تاب وإيجاد :

(أ) تقدير بنقطة وفترة ثقة 0.99 للفرق بين متوسطي المجتمعين، بافتراض استقلال العينتين .

(ب) اختبار تساوي متوسطي المجتمعين عند مستوى معنوية 0.01

(11-6) أوجد المطلوب في التمرين السابق بافتراض عدم استقلال العينتين

(12-6) اختبر فرض تساوي تبايني المجتمعين عند مستوى معنوية 0.10 باستخدام بيانات التمرين السابق

(13-6) إذا كانت

$$M1 = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 3 & 0 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

المطلوب :

إدخال البيانات إلى برنامج ميني تاب وإيجاد :

(أ) تقدير بنقطة وفترة ثقة 0.90 للفرق بين متوسطي المجتمعين، بافتراض استقلال العينتين .

(ب) اختبار تساوي متوسطي المجتمعين عند مستوى معنوية 0.10

(6-14) أوجد المطلوب في التمرين السابق بافتراض عدم استقلال العينتين

(6-15) باستخدام بيانات التمرين قبل السابق أوجد :

(أ) فترة ثقة بنفروني بدرجة ثقة 0.95 للانحراف المعياري لكل مجتمع

(ب) اختبر فرض تساوي تبايني المجتمعين عند مستوى معنوية 0.05

(6-16) في التمرين الخاص بدراسة عن المسافة بين مصنع ومنازل العمال به وجد أن المسافة بين المصنع ومنزل 15 عامل كما يلي:

4، 2، 1، 3، 5، 6، 3، 3، 2، 4، 3، 2، 1، 1

والمطلوب :

(أ) إدخال البيانات إلى عامود c1 في ورقة عمل برنامج ميني تاب

(ب) حساب قيم المتغير $Y=2(x+1)$ ووضعها في عامود c2

حيث x تمثل المسافة بين المصنع والمنزل، y تمثل المسافة الإجمالية التي يقطعها العامل يوميا .

(جـ) ايجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.90 للمتوسط الحقيقي لمجتمع y

(د) اختبار أن متوسط y يساوي 8

(هـ) حفظ البيانات والمخرجات في ملفات على قرص المرن

(و) استعادة البيانات التي تم حفظها وطباعتها .

(17-6) التقطت أجهزة الرادار سرعة عينة من 12 سيارة تسير على أحد الطرق السريعة فكانت السرعة بالكيلو متر كما يلي :

108 – 85 – 85 – 92 – 96 – 101 – 99 – 85 – 97 – 106 - 93 - 85

والمطلوب :

(أ) إدخال البيانات إلى عامود c1 في ورقة عمل برنامج ميني تاب

(ب) حساب قيم المتغير $Y=10(x - 100)$ ووضعها في عامود c2، حيث تمثل السرعة ،قيم y الموجبة تمثل قيمة المخالفة التي يجب دفعها .

(جـ) تقدير فترة ثقة 0.95 لمتوسط y

(د) حفظ البيانات في ملف على القرص المرن

(هـ) طباعة البيانات على الطابعة

(18-6) البيانات التالية تبين الدخل الشهري لعينة 30 أسرة بإحدى المدن:

500، 800، 440، 510، 580، 720، 1160، 740، 560، 640، 490 700
600 ، 380، 280، 1080، 1000، 250، 290، 350 590، 930، 410،
550، 1000، 750، 270، 495، 900، 1100

والمطلوب:

(أ) إدخال البيانات إلى عامود c1 في ورقة عمل برنامج ميني تاب

(ب) إيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للمتوسط الحقيقي للمجتمع

(ج) اختبار أن متوسط الدخل يساوي 800 عند مستوى معنوية 0.01

(د) حفظ البيانات والمخرجات في ملفات على قرص المرن

(هـ) استعادة البيانات التي تم حفظها وطباعتها .

(19-6) في احد البحوث الإحصائية، أخذت عينة من 40 منشأة صناعية فكان عدد العاملين - بصورة دائمة - في كل منها كما يلي:

،18 ،28 25 ،32 ،48،35 ،22،37 ،26 ،11 ،32 ،44 ،22 ،31 ،29 ،19
29،21 ،42 ،23 ،26 ،38 ،23 ،26 ،32 ،18 ،33 ،42 17, ،34 ، 14
20،46 ،25،37،14،39،41،27،35

والمطلوب :

(أ) تقدير متوسط أعداد العاملين بكل منشأة بدرجة ثقة 0.95

(ب) تقدير إجمالي أعداد العاملين في 500 منشأة بدرجة ثقة 0.95

(20-6) البيانات التالية تبين عدد العلب المباعة يوميا من اسطوانات الكمبيوتر في 25 فرع من فروع البيع لإحدى الشركات :

49 - 50 - 80 - 64 - 56 - 74 16 - 72 - 58 - 44 - 51
- 8 - 8 - 38 60 70 - 0 - 93 - 35 - 59 - 29 - 25
100 - 55 - 41 -

والمطلوب :

(أ) اختبار أن متوسط يساوي 50 عند مستوى معنوية 0.10

(ب) اختبار أن إجمالي المبيعات يساوي 1250 عند مستوى معنوية 0.10

(21-6)   البيانات التالية تبين مبيعات إحدى الشركات بآلاف الريالات خلال العام الماضي:

50	80	44	51	58	72	116	74	56	64
49	70	60	38	28	10899	25	29	59	
35	93	41	55	95	75	27	495	90	11
69	63	79	73	65	75				

والمطلوب :

(أ) تقدير بنقطة والخطا المعياري للمتوسط

(ب) فترة ثقة 0.80 للمتوسط

(ج) اختبار أن المتوسط أقل من 70

(22-6)   البيانات التالية تبين درجة كفاءة مجموعة موظفين في آداء أعمالهم

0.50	0.80	0.44	0.51	0.58	0.72	1.16	0.74	0.56
	0.64	0.49	0.70	0.60	0.38	0.28	1.08	0.99
	0.25	0.29	0.59	0.35	0.93	0.41	0.55	0.95
	0.75	0.27	0.495	0.90	1.1	0.69	0.63	0.79
	0.73	0.65	0.75					

والمطلوب :

(أ) تقدير بنقطة والخطا المعياري للمتوسط

(ب) فترة ثقة 0.80 للمتوسط

(ج) اختبار أن المتوسط أكبر من 0.80

(23-6) البيانات التالية تبين توزيع 20 شخص حسب النوع والطول والوزن، والمطلوب :

(أ) تقدير بنقطة لكل من الطول والوزن

(ب) تقدير بفترة ثقة 0.99 لكل من الطول والوزن

علما بأن الرقم 0 يرمز للنوع أنثي والرقم 1 يرمز للنوع ذكر .

الوزن	الطول	عدد	الوزن	الطول	النوع
72	180	1	84	162	0
65	170	0	58	160	0
77	177	1	78	187	1
68	170	1	59	189	1
70	177	1	76	185	1
72	170	0	61	165	0
76	175	1	75	183	1
67	173	1	67	165	0
72	175	1	79	180	1
69	175	1	63	168	0

(24-6) من بيانات التمرين السابق أختبر عند مستوى معنوية 0.01 أن :

(أ) متوسط طول الإناث أقل من متوسط طول الذكور

(ب) متوسط وزن الإناث أكبر من متوسط وزن الذكور

(6-25) من بيانات التمرين قبل السابق اختبر عند مستوى معنوية 0.05 تساوي تبايني :

(أ) طول الإناث والذكور (ب) أوزان الإناث والذكور

(6-26) البيانات التالية تبين توزيع 71 طفل حسب فئات الوزن :

فئات الوزن	47.5	42.5	37.5	32.5	27.5	22.5	17.5	12.5
عدد الأطفال	1	6	4	3	14	19	22	2

والمطلوب :

(أ) إدخال البيانات إلى عامود c1 في ورقة عمل برنامج ميني تاب

(ب) إيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.99 للمتوسط الحقيقي للمجتمع

(ج) اختبار أن متوسط الدخل يساوي 30 عند مستوى معنوية 0.01

(د) حفظ البيانات والمخرجات في ملفات على قرص المرن

(هـ) استعادة البيانات التي تم حفظها وطباعتها .

(6-27) البيانات التالية تبين توزيع 200 عامل بأحد المصانع حسب فئات الأجر.

فئات الأجر	155	145	135	125	115
عدد العمال	30	45	50	45	30

المطلوب :

(أ) إدخال البيانات إلى أعمدة c1 c2 في ورقة عمل برنامج ميني تاب

(ب) إيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للمتوسط الحقيقي للمجتمع

(ج) اختبار أن متوسط الدخل يساوي 130 عند مستوى معنوية 0.01

(د) حفظ البيانات والمخرجات في ملفات على قرص المرن

(28-6) البيانات التالية تبين المبيعات الأسبوعية بآلاف الريالات لشركتين

170	160	150	140	130	120	110	100
171	161	151	141	131	121	111	101
172	162	152	142	132	122	112	102
173	163	153	143	133	123	113	103
174	164	154	144	134	124	114	104
175	165	155	145	135	125	115	105
176	166	156	146	136	126	116	106
177	167	157	147	137	127	117	107
178	168	158	148	138	128	118	108
179	169	159	149	139	129	119	109

والمطلوب :

(أ) وضع قيم مبيعات الشركة الأولى في عامود c1 وقيم مبيعات الشركة الثانية في عامود c2 بنافذة البيانات

(ب) إيجاد الفرق بين مبيعات الشركتين $c3 = c1 - c2$ وكذلك النسبة

$c4 = c1 / c2$

(جـ) تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لفرق المتوسطين والنسبة بينهما

(د) طباعة المخرجات

الفصل السابع

تحليل التباين

تحليل التباين

(7-1) مقدمة

في الفصل السابق رأينا كيف يمكن مقارنة متوسطي مجتمعين وإنشاء فترة ثقة للفرق بينهما. في هذا الفصل سنبين كيفية المقارنة بين متوسطات أكثر من مجتمعين ، حيث يمكن إجراء اختبار تساوى ثلاث متوسطات أو أكثر ونستخدم لذلك" تحليل التباين " . وتحليل التباين له تطبيقات عملية كثيرة . وإذا كنا نريد اختبار أثر تغير عامل واحد فقط مع افتراض ثبات بقية العوامل الأخرى فإن ذلك يسمى " تحليل التباين فى اتجاه واحد " ويمكن إجراء تحليل تباين فى اتجاهين أو أكثر بحسب عدد العوامل التي نريد دراسة أثرها.

ويفترض تحليل التباين في اتجاه واحد أن التباينات مجهولة ومتساوية . ويتم تجزئة مجموع المربعات الكلى إلى جزئيين حيث:

مجموع المربعات الكلى= مجموع المربعات بين العينات+مجموع المربعات داخل العينات

ويلاحظ أن الإحصاء المستخدم هنا له توزيع f بدرجات حرية (k-1) , (n-k) حيث k تمثل عدد المجتمعات أو العينات ، n تمثل إجمالي أحجام العينات .والمتغير الذى له توزيع f عبارة عن ناتج قسمة متغيرين لهما توزيع χ^2 على درجات حريتهما . وفى تحليل التباين نفترض عادة أن البيانات الأصلية x_{ij} لها توزيع معتدل ولذلك فإن مجموع مربعاتها والمحسوب فى جدول تحليل التباين سيكون له توزيع χ^2 بدرجات حرية (n-k) , (k-1) على الترتيب ، وعلى ذلك فإنه بقسمة مجموع المربعات بين العينات وداخل العينات كل على درجة حريته ثم قسمة الناتجين على بعضها نحصل على توزيع f . وقيمة المتغير f موجبة دائماً وتكون محصورة بين (صفر ، ∞) . وفيما يلي سنقدم أمثلة لطريقة تحليل التباين في اتجاه واحد أو أكثر .

مثال(7-1) (تحليل التباين في اتجاه واحد)

في تجربة لمعرفة تأثير أنواع مختلفة من بذور القمح على إنتاجية الفدان .وكانت هذه الأنواع تزرع تحت نفس ظروف الري والتسميد وخصوبة التربة والمناخ والعوامل الأخرى أي أن الاختلاف يرجع فقط إلى اختلاف نوع البذرة . وكانت لدينا البيانات التالية:

نوع البذور / الإنتاجية	x_1	x_2	x_3	x_4
1	8	5	9	6
2	12	7	8	10
3	10	11	8	4
4	14	5	12	5
5	16		10	5
6			7	

هل يمكن القول بأن متوسط إنتاجية الفدان متساوية باستخدام الأنواع الأربع من البذور ؟ $\alpha = 0.05$

الحل

1- صياغة الفرض

الفرض العدمى : المتوسطات متساوية للأنواع الأربعة من البذور.

ضد الفرض البديل : المتوسطات الأربع غير متساوية .

1- إجراء الاختبار : باستخدام برنامج ميني تاب

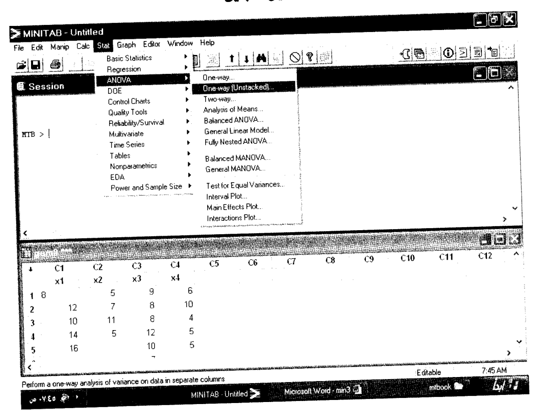
نشغل البرنامج وندخل بيانات كل نوع من البذور في عمود ثم نختار الأمر :

Stat > ANOVA > One-way (Unst1acked)…

كما يتضح بالشكل التالي :

شكل (7- 1)

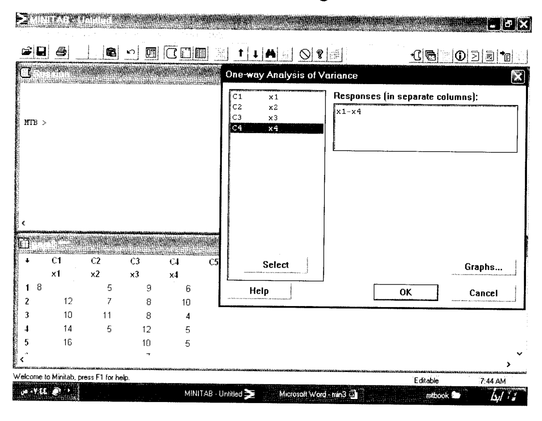
تحليل التباين



ثم نكمل مربع الحوار التالي :

شكل (7- 2)

مربع حوار تحليل التباين



فتظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

One-way ANOVA: x1; x2; x3; x4

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	102.80	34.27	5.38	0.009

```
Error   16   102.00    6.38
Total   19   204.80
                         Individual 95% CIs For Mean
                         Based on Pooled StDev
Level    N     Mean    StDev  --------+---------+---------+--------
x1       5   12.000    3.162               (-------*-------)
x2       4    7.000    2.828   (--------*--------)
x3       6    9.000    1.789         (------*------)
x4       5    6.000    2.345  (-------*-------)
                              --------+---------+---------+--------
Pooled StDev =   2.525               6.0       9.0      12.0
```

3- القرار

نرفض الفرض العدمي (تساوي المتوسطات)، ونقبل الفرض البديل (عدم تساوي المتوسطات) وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد (0.009) أقل من مستوى المعنوية النظري (0.05) وبناء على ذلك فإن نوع البذور له تأثير على الإنتاجية.

هذا ويمكن الوصول لنفس النتائج بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
MTB > AOVOneway 'x1'-'x4'.
```

مثال (7-2)

أخذت 4 مجموعات من الفئران وأعطيت 4 أنواع من الفيتامينات لمدة معينة كل نوع لمجموعة وكانت الزيادة في الوزن بعد هذه المدة كما يلي :

أ	ب	جـ	ء
7	6	8	7
2	4	4	4
4	6	5	2

هل يوجد فرق معنوي بين متوسطات تأثير الفيتامينات ؟ α = 0.01

الحل

1- صياغة الفرض

الفرض العدمي : المتوسطات متساوية للأنواع الأربعة من الفيتامينات .

ضد الفرض البديل : المتوسطات الأربع غير متساوية .

2- إجراء الاختبار : باستخدام برنامج ميني تاب

نشغل البرنامج وندخل بيانات كل نوع من الفيتامينات في عمود ثم نختار الأمر بنفس طريقة المثال السابق ، فتظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
One-way ANOVA: x1; x2; x3; x4

Analysis of Variance
```

```
Source   DF    SS     MS     F     P
Factor    3   4.25   1.42  0.31  0.818
Error     8  36.67   4.58
Total    11  40.92
                       Individual 95% CIs For Mean
                       Based on Pooled StDev
Level N   Mean  StDev ---+---------+---------+---------+---
x1   3   4.333  2.517  (--------------*-------------)
x2   3   5.333  1.155      (--------------*-------------)
x3   3   5.667  2.082       (-------------*--------------)
x4   3   4.333  2.517  (--------------*-------------)
                       ---+---------+---------+---------+---
Pooled StDev =2.141      2.0       4.0       6.0       8.0
```

3- القرار

نقبل الفرض العدمى (تساوى المتوسطات) ، وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد (0.818) أكبر من مستوى المعنوية النظري (0.01) وبناء على ذلك فإن نوع البذور له تأثير على الإنتاجية.

وكما ذكرنا من قبل ، فإنه يمكن إجراء تحليل التباين في اتجاهين أو أكثر ، وذلك بدراسة أثر عدة عوامل على ظاهرة معينة . فيما يلي نعطي مثالا لتحليل التباين في اتجاهين :

مثال(7-3)(تحليل التباين في اتجاهين)

لدراسة حياة بكتيريا في بحيرتين مختلفتين أخذت 6 عينات من كل بحيرة وتم حصر عدد البكتيريا لكل وحدة مياه . المطلوب استخدام تحليل التباين في اتجاهين لاختبار تساوي متوسط أعداد البكتريا في البحيرتين

تساوي متوسطات أعمار

تساوي تفاعلات العمر والعدد

باستخدام البيانات المرفقة

الحل

1- نفتح الملف الموجودة به البيانات بالأمر :

☐

Open the worksheet gam10.MTW.

2 -- نختار :

Choose Stat > ANOVA > Two-way.

3- نكمل مربع الحوار بإدخال x1 أمام Response ثم x2 أمام Row factor ثم x3 أمام Column factor على الترتيب ونضغط OK لتظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Two-way ANOVA: x1 versus x2; x3

Analysis of Variance for x1
```

Source	DF	SS	MS	F	P
x2	2	1919	959	9.25	0.015
x3	1	21	21	0.21	0.666
Interaction	2	561	281	2.71	0.145
Error	6	622	104		
Total	11	3123			

ونستنتج من مخرجات البرنامج ما يلي :

1- قبول الفرض العدمي بتساوي متوسطات الصفوف

2- رفض فرض تساوي تأثيرات الأعمدة

3- رفض فرض عدم وجود أثر للتفاعل

تمارين (7)

(7-1) فيما يلي بيان بأوزان 35 حملاً كلها متساوية فى العمر أعطيت خمس أنواع من التغذية وزعت عليها عشوائياً وهى a , b , c , d , e والبيانات التالية تبين الزيادة فى وزن كل حمل (بالكيلوجرام).

أوزان مجموعة a	15	19	16	20	18	21	17
أوزان مجموعة b	20	18	21	25	27	19	24
أوزان مجموعة c	23	21	25	33	29	27	28
أوزان مجموعة d	22	27	30	21	34	39	32
أوزان مجموعة e	31	33	27	39	36	44	40

والمطلوب :

معرفة ما إذا كان نوع التغذية له أثر حقيقي على زيادة الوزن؟ $\alpha = 0.05$

(7-2) يريد صاحب مصنع للحلوى أن يبيع إنتاجه من 4 أنواع من العلب يعتقد أن لها تأثير على الزبائن من حيث السعر. وللتأكد من ذلك عرض كل نوع من العلب فى ست محلات عامة مختلفة والجدول التالي يبين الأسعار:

العلبة (1)	العلبة (2)	العلبة(3)	العلبة(4)
66	42	54	78
82	66	90	54

60	30	60	60
50	60	81	42
60	36	60	71
90	48	51	49

والمطلوب اختبار ما إذا كانت نوعيات العلب لها أثر على الأسعار ؟ α = 0.01

(3-7) لاختبار معنوية الفروق لأسعار التجزئة لسلعة معينة في أربع مدن كبرى 1،2،3،4 اختبرت سبع محال في كل مدينة اختيارا عشوائياً ودونت الأسعار فكانت كما يلي :

(1)	7	6.7	6.1	5.9	5.9	5.3	5.1
(2)	7	7	6.8	6.7	6.4	5.8	5.2
(3)	7.4	7	6.8	5.8	5.8	5.6	5.6
(4)	6.7	6.5	6.4	6.2	6	5.8	5.4

فهل تبين البيانات أن الأسعار فى المدن المختلفة تختلف معنوياً من حيث المتوسط ؟ α = 0.01

(4-7) ثلاث عينات بها البيانات التالية:

عينة (1)	2	3	3	4	2	5	6
عينة (2)	5	6	4	7	8	9	
عينة (3)	3	7	9	2	8	9	11

اختبر عند مستوى معنوية 5٪ الفرض القائل بتساوي متوسطات المعالجات.

(5-7) اختبر فرض تساوي متوسطات أسعار الشقق في أربع مدن عند مستوى معنوية 5٪ إذا كانت لديك أسعار شقق في أربع عينات كما يلي:

العلبة (1)	العلبة (2)	العلبة(3)	العلبة(4)
65	45	60	68
85	65	80	60
70	35	65	70
60	55	75	50
65	40	65	70
85	45	60	50

(6-7) لدراسة أداء ثلاث شعب في أحد المقررات الدراسية تم استخدام أسلوب تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات الشعب الثلاث ،والمطلوب :

اختبر الفرض القائل بتساوي متوسطات الأداء في الشعب الثلاث عند مستوى معنوية 0.05 مستخدما البيانات التالية :

One-way ANOVA: x;y; z

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	2	0.83	0.41	0.31	0.733
Error	72	95.52	1.33		
Total	74	96.35			

(7-7) لدراسة كفاءة ثلاث مجموعات من الموظفين تم استخدام أسلوب تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات الأداء الوظيفي لكل مجموعة ، والمطلوب :

اختبر الفرض القائل بتساوي متوسطات الأداء للمجموعات الثلاث عند مستوى معنوية 0.01 مستخدما مخرجات برنامج ميني تاب التالية :

One-way ANOVA: C4; C5; C6

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	2	0.080	0.040	0.21	0.810
Error	72	13.600	0.189		
Total	74	13.680			

(8-7) لدراسة أداء ثلاث شعب في أحد المقررات الدراسية تم استخدام أسلوب تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات الشعب الثلاث ،والمطلوب :

اختبر الفرض القائل بتساوي متوسطات الأداء في الشعب الثلاث عند مستوى معنوية 0.05 مستخدما مخرجات برنامج ميني تاب التالية :

General Linear Model: y; x1; x2 versus C4; C5; C6

MANOVA for C4 s = 1 m = 0.5 n = 8.5

Criterion	Test Statistic	F	DF		P
Wilk's	0.60283	4.173	(3;	19)	0.020
Lawley-Hotelling	0.65885	4.173	(3;	19)	0.020
Pillai's	0.39717	4.173	(3;	19)	0.020

Roy's	0.65885

(9-7) لدراسة أداء ثلاث شعب في أحد المقررات الدراسية تم استخدام أسلوب تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات الشعب الثلاث ،والمطلوب :

اختبر الفرض القائل بتساوي متوسطات الأداء في الشعب الثلاث عند مستوى معنوية 0.05 مستخدما مخرجات برنامج ميني تاب التالية :

MANOVA for C5 s = 1 m = 0.5 n = 8.5

Criterion	Test Statistic	F	DF	P
Wilk's	0.58268	4.536	(3; 19)	.015
Lawley-Hotelling	0.71620	4.536	(3; 19)	0.015
Pillai's	0.41732	4.536	(3; 19)	0.015
Roy's	0.71620			

(10-7) لدراسة أداء ثلاث شعب في أحد المقررات الدراسية تم استخدام أسلوب تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات الشعب الثلاث ،والمطلوب :

اختبر الفرض القائل بتساوي متوسطات الأداء في الشعب الثلاث عند مستوى معنوية 0.05 مستخدما مخرجات برنامج ميني تاب التالية :

MANOVA for C6 s = 1 m = 0.5 n = 8.5

Criterion	Test Statistic	F	DF	P

Wilk's	0.75227	2.086 (3; 19) 0.136
Lawley-Hotelling	0.32932	2.086 (3; 19) 0.136
Pillai's	0.24773	2.086 (3; 19) 0.136
Roy's	0.32932	

(11-7) باستخدام مخرجات برنامج ميني تاب التالية لتحليل التباين في اتجاهين ، هل سنقبل الفرض العدمي أم لا

Two-way ANOVA: C7 versus x6; x5

Analysis of Variance for C7

Source	DF	SS	MS	F	P
x6	1	0.00	0.00	0.00	1.000
x5	2	1.00	0.50	0.33	0.750
Error	2	3.00	1.50		
Total	5	4.00			

الفصل الثامن

تحليل البيانات الوصفية

تحليل البيانات الوصفية

(8-1) مقدمـــــــة

تتضمن البيانات التي يتم جمعها في كثير من البحوث الميدانية والدراسات بيانات وصفية أو نوعية . والبيانات الوصفية هي بيانات تعبر عن صفات للظاهرة محل الدراسة مثل النوع (ذكر، أنثى)، المستوى التعليمي، الجنسية، تقديرات الطلاب في الامتحانات ... الخ . في برنامج ميني تاب يمكن تكويد هذه البيانات أو تحويلها إلى بيانات كمية . فإذا كانت البيانات تتضمن مستويين، مثل نعم، لا فيمكن إعطاء الإجابة نعم الرقم 1 والإجابة لا الرقم 0 . أما إذا كانت البيانات تتضمن ثلاث إجابات (نعم، أحيانا، لا) فتعطى الأرقام 3، 2، 1 على الترتيب . الأسئلة ذات الخمس إجابات تعطى الأرقام من 5 إلى 1 . وفيما يلي سنوضح كيف يمكن استخدام برنامج ميني تاب في تحليل البيانات الوصفية، وذلك بتقدير نسبة ظاهرة وفرق بين نسبتين وإجراء اختبارات فروض لهما .

كذلك يمكن استخدام توزيع كاي تربيع في إجراء اختبارات فروض لجودة توفيق واستقلال وتجانس مجتمعات هذه البيانات .

(8-2) فترة ثقة واختبار فرض لنسبة مجتمع

يمكن استخدام برنامج ميني تاب في إيجاد تقدير و/أو اختبار فرض لنسبة توفر صفة في المجتمع . ونسبة توفر صفة في المجتمع P تمثل ناتج قسمة عدد المفردات التي تتوفر بها الصفة في المجتمع علي حجم المجتمع أي أن $P = \frac{R}{N}$ ، وتحسب في العينة بطريقة مماثلة $p = \frac{r}{n}$. وتقدير نسبة المجتمع يمكن أن يكون تقديراً بنقطة واحدة، أو تقديراً بفترة ثقة $(1-\alpha)$، كما يلي :

$$p \pm z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{p}}$$

(8-1) … … … … … …

؛ وكما هو معلوم فإن توزيع المعاينة للنسبة يكون له توزيع ذات الحدين، ويقترب من التوزيع المعتدل كلما زاد حجم العينة .

وإذا كنا تريد اختبار فرض معين حول قيمة النسبة في المجتمع فإن إحصاء الاختبار في هذه الحالة سيكون له توزيعاً معتدلا في حالة العينات الكبيرة، ويتم الاختبار وفق الخطوات التالية:

1- صياغة الفرض الإحصائي العدمى والبديل حيث:

الفرض العدمى : $H_0 : P = P_0$

الفرض البديل : $H_1 : P \neq P_0$

أو $P > P_0$ أو $P < P_0$ حيث P هي نسبة حدوث الظاهرة في المجتمع، P_0 هي نسبة معينة مدعاة.

2- إجراء الاختبار :

إحصاء الاختبار سيكون له توزيعاً معتدلا في حالة العينات الكبيرة وذلك طبقاً لنظرية النهاية المركزية، ولذلك فإن برنامج ميني تاب يعطي قيمة احتمالية من جداول التوزيع المعتدل القياسي تمثل مستوى المعنوية المشاهد p-value وتعبر عن قيمة مقابلة لإحصائية الاختبار . وقيمة مستوى المعنوية النظري تؤخذ عادة 0.05 أو 0.01

3- القرار :

نقبل الفرض العدمى ($H_0 : P = P_0$) إذا كانت قيمة مستوى المعنوية المشاهد أكبر من مستوى المعنوية النظري ونرفض فى الحالات خلاف ذلك .

هذا ويمكن مقارنة قيمة إحصائية الاختبار مع قيمة z الجدولية المقابلة لمستوى المعنوية النظري بحيث نقبل الفرض العدمي إذا وقعت قيمة إحصائية الاختبار في منطقة القبول، وترفض في الحالات خلاف ذلك . وقيمة إحصائية الاختبار هذه هي:

$$\frac{p - P_0}{\sqrt{\frac{P_0 (1 - P_0)}{P_0}}}$$

(8-2) ... ...

والأمثلة التالية توضح كيف يمكن تقدير واختبار فرض لنسبة مجتمع باستخدام برنامج ميني تاب .

مثال(8- 1)

إذا كانت لدينا البيانات التالية والتي تمثل إجابة عينة أشخاص عما إذا كانوا يمتلكون نوع معين من الهاتف الجوال أم لا :

نعم، نعم، لا، نعم، لا ، نعم، نعم، نعم، لا، نعم، لا، نعم، نعم، نعم، لا، نعم، لا ، نعم، نعم، نعم، نعم، نعم، لا ، نعم، نعم، نعم، لا ، نعم، لا، نعم

والمطلوب :

أ- إيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يمتلكون هذا الهاتف بالمجتمع .

ب- اختبار أن النسبة الحقيقية تساوي 0.50 عند مستوى معنوية 0.05

الحل

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

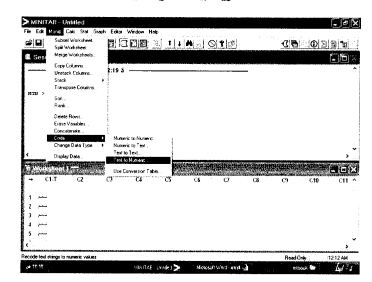
2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Manip > Code > Text to Numeric

كما هو موضح بالشكل التالي :

شكل (8- 1)

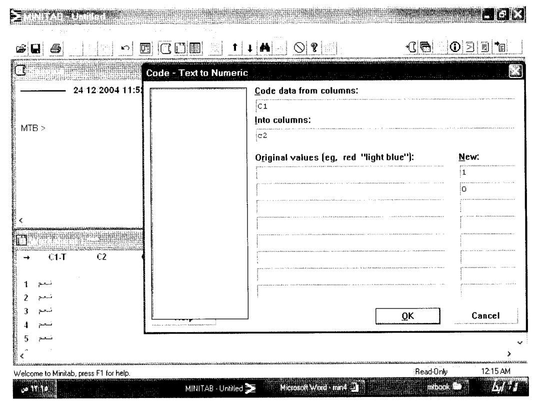
تكويد بيانات وصفية



في مربع الحوار الموضح بشكل (8- 2) نختار c1 في الفراغ تحت عبارة Code data from columns ونكتب c2 للعمود الذي سيتم وضع الكود فيه . ووفقا لهذا المثال الإجابة " نعم" تعطى الكود 1 ، والإجابة "لا" تعطى الكود 0 ثم نضغط OK

شكل(8- 2)

مربع حوار تكويد بيانات وصفية



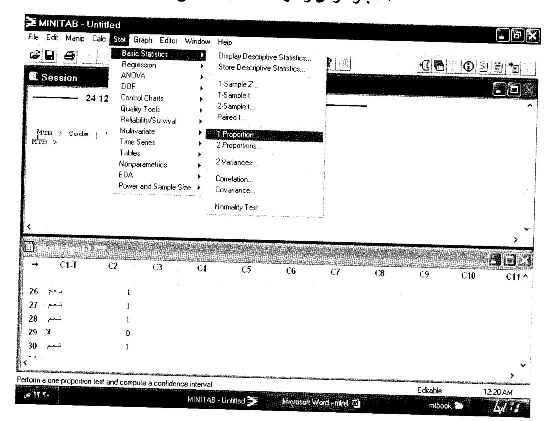
3- من شريط الأوامر نختار الأمر :

Stat > Basic statistics > 1 Proportion…

كما في شكل(8- 3) التالي :

شكل(8- 3)

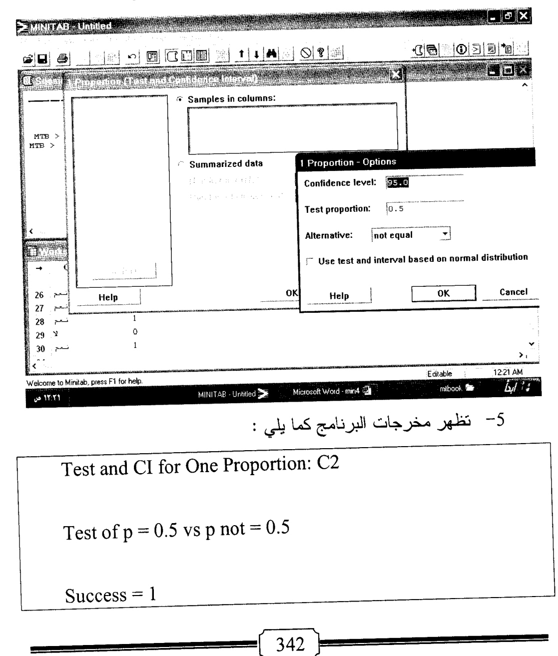
اختبار فرض وفترة ثقة لنسبة مجتمع



4- نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا كما في شكل(8-4) ثم نضغط OK

شكل(8- 4)

مربع حوار فترة ثقة واختبار فرض لنسبة مجتمع



5- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

Test and CI for One Proportion: C2

Test of p = 0.5 vs p not = 0.5

Success = 1

```
                                        Exact
Variable X   N  Sample p      95.0% CI       P-Value
C2      21  30 0.700000  (0.506041; 0.852655)   0.043
```

ومن هذه المخرجات ، يمكن استخراج المطلوب :

أ- تقدير بنقطة لنسبة من لديهم هذا الهاتف بالمجتمع يساوي 0.70

ونقدير بفترة ثقة 0.95 هو : (0.506041; 0.852655)

وهـذا يعني أن نسبة من يمتلكون هذا الهاتف بالمجتمع تتراوح بين 50.6٪ ، 85.3٪ وذلك بدرجة ثقة 0.95

ب- لاختبار أن النسبة الحقيقية بالمجتمع تساوي 0.50 ضد الفرض البديل بأن هذه النسبة لا تساوي 0.50 عند مستوى معنوية α =0.05 سنلاحظ أن :

$$p.\ value\ (=0.0430) < \alpha\ (=0.05)$$

وبالتالي نرفض الفرض العدمي ونقبل البديل بأن النسبة الحقيقة لا تساوي 0.50

هذا ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة بإدخال البيانات إلى ورقة العمل وكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج.

```
Code   0 ("لا") 1 ("نعم") C1 c2
POne C2.
```

مثال(8-2)

إذا كانت لدينا البيانات التالية والتي تمثل إجابات عينة بـ (دائما ، أحيانا، أبدا) عما إذا كانوا يستخدمون نوع معين من معجون أسنان:

دائما، أحيانا، أبدا، دائما، أحيانا، أبدا، دائما، أحيانا، أبدا، دائما، أحيانا، أبدا، أبدا، دائما، أحيانا، أبدا، أبدا

والمطلوب اختبار أن النسبة الحقيقية لمن يستخدمون هذا المعجون بصفة دائمة أو أحيانا لا تزيد عن 0.40 عند مستوى معنوية 0.10

الحل

1- نشغّل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار :

```
Stat >  Manip  > Code > Text to Numeric
```

كما في المثال السابق .

3- في مربع الحوار نختار c1 في الفراغ تحت عبارة Code data from columns ونكتب c2 للعمود الذي سيتم وضع الكود فيه ، ووفقا لهذا المثال الإجابة دائما وكذلك الإجابة أحيانا تعطى كود 1 ، والإجابة أبدا تعطى الكود 0 ثم نضغط OK .

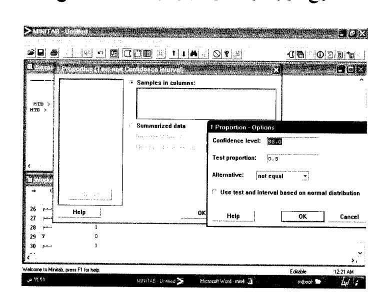
4- من شريط الأوامر نختار الأمر :

Stat > Basic statistics > 1 Proportion…

ونكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا كما في شكل (8- 5) المرفق، مع ملاحظة ضغط Options ثم تدوين 0.40 أمام خانة Test proportion، واختيار Greater than أمام خانة الفرض البديل Alternative ثم نضغط Ok OK .

شكل(8- 5)

مربع حوار فترة ثقة واختبار فرض لنسبة مجتمع



5- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Test and CI for One Proportion: C3
Test of p = 0.4 vs p not = 0.4
Success = 1
Variable X  N   Sample p    90.0% CI               Z-Value P-Value
C3       66 100 0.660000  (0.582082; 0.737918)  5.31    0.000
```

ومن هذه المخرجات ، يمكن استخراج المطلوب :

لاختبار أن النسبة الحقيقية بالمجتمع تساوي 0.40 أو أقل ضد الفرض البديل بأن هذه النسبة أكبر من 0.40 عند مستوى معنوية 0.10= α سنلاحظ أن :

$$p.\ value\ (=0.0430) \quad < \quad \alpha\ (=0.10)$$

وبالتالي نرفض الفرض العدمي ونقبل البديل بأن النسبة الحقيقية أكبر من 0.40

هذا ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة بإدخال البيانات إلى ورقة العمل وكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج.

```
Code 1 ("أبدا") 2 ("أحيانا") 3 ("دائما") C1 c2
Code (3) 1 (2) 1 (1) 0 C2 C3
POne C3;
Confidence 90.0;
Test 0.4;
UseZ.
```

مثال(8-3)

البيانات التالية تمثل تقديرات عينة طلاب فى إحدى الكليات

جيد مقبول جيد ممتاز جيد جدا جيد مقبول مقبول ضعيف ضعيف
مقبول جيد ضعيف مقبول جيد جدا مقبول مقبول جيد ممتاز جيد
جدا جيد مقبول مقبول ضعيف ضعيف

والمطلوب :

أ- إيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.99 لنسبة النجاح في هذا المقرر .

ب- اختبار أن النسبة الحقيقية للنجاح تساوي 0.80 أو أكثر عند مستوى معنوية 0.05

الحل

1- نشغل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Manip > Code > Text to Numeric

كما في المثال السابق، وفي مربع الحوار نختار c1 في الفراغ تحت عبارة Code data from columns ونكتب c2 للعمود الذي سيتم وضع الكود فيه ، ووفقا لهذا المثال : تؤخذ تقديرات الناجحين (مقبول وجيد وجيد جدا وممتاز) معا، وتعطى الكود 1، والتقدير ضعيف يعطى الكود 0 ثم نضغط OK أو مفتاح Enter

3- من شريط الأوامر نختار الأمر :

Stat > Basic statistics > 1 Proportion…

ثم نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا ، مع ملاحظة ضغط Options ثم تدوين 0.99 أمام خانة confidence interval وتدوين 0.80 أمام خانة Test proportion، ثم نضغط Ok OK .

4- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Test and CI for One Proportion: C2
Test of p = 0.8 vs p not = 0.8

Success = 1

                                         Exact
Variable   X  N  Sample p      99.0% CI          P-Value
C2        22  25  0.8800   (0.625738; 0.986012)   0.343
```

أ - ومن المخرجات السابقة نلاحظ أن تقدير بنقطة لنسبة الناجحين هو : 88٪

تقدير بفترة ثقة 0.99 هو :

(0.625738; 0.986012)

وهو يعني أن النسبة تتراوح بين 62.5٪ ، 98.6 ٪ تقريبا وذلك بدرجة ثقة 99٪

ب- بإعادة اختيار الأمر

Stat > Basic statistics > 1 Proportion…

مع تعديل الاختيارات Options للفرض البديل إلى أقل من Less than

نحصل على المخرجات التالية :

```
Test and CI for One Proportion: C2
Test of p = 0.8 vs p < 0.8

Success = 1
                        Exact
Variable    X    N  Sample p  95.0% Upper Bound  P-Value
C2          2   25  0.8800          0.966480     0.902
```

ومن ثم نقبل الفرض العدمي بأن نسبة النجاح بالكلية 80٪ أو أكثر نظرا لأن مستوى المعنوية المشاهد (0.902) أكبر من المفترض(0.05)

هذا ويلاحظ أنه يمكن تقدير النسبة في حالة البيانات الكمية بطريقة مشابهة لحالة البيانات الوصفية ، والمثال التالي يبين ذلك .

مثال (8-4)

البيانات التالية تبين تقدير عينة من الفرق المدرسية في مسابقات ثقافية :

5	8	5	5	6	7	10	8	6	7	5	7	6	4	4	6	8	4	6	7		
9	9	4	5	7	7	7	7	9	6												

والمطلوب باستخدام برنامج ميني تاب إيجاد :

أ- تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة المدارس التي كان تقدير فريقها يزيد عن 5 .

ب- اختبار أن النسبة الحقيقية تساوي 0.50 عند مستوى معنوية 0.05

الحل

1- نشغّل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Manip > Code > Numeric to Numeric

في مربع الحوار نختار c1 في الفراغ تحت عبارة Code data from columns ونكتب c2 للعمود الذي سيتم وضع الكود فيه ، ووفقا لهذا المثال للفرق التي تقديرها يساوي 5 أو أقل يعطى كود 0 ، والذي يزيد عن 6 يعطي كود 1 ثم نضغط OK .

3- من شريط الأوامر نختار الأمر :

Stat > Basic statistics > 1 Proportion…

4- نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا ، ثم نضغط OK

5- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Test and CI for One Proportion: C2
Test of p = 0.5 vs p not = 0.5
Success = 1
                                   Exact
```

Variable	X	N	Sample p	95.0% CI	P-Value
C2	21	30	0.700000	(0.506041; 0.852655)	0.043

ومن هذه المخرجات ، يمكن استخراج المطلوب :

أ- تقدير بنقطة لنسبة المدارس التي يزيد تقديرها عن 5 بالمجتمع يساوي 0.70

وتقدير بفترة ثقة 0.95 هو : (0.506041; 0.852655)

وهــذا يعني أن نسبة من يزيد تقديرهم عن 5 بالمجتمع تتراوح بين 50.6٪ ، 85.3٪ وذلك بدرجة ثقة 0.95

ب- لاختبار أن النسبة الحقيقية بالمجتمع تساوي 0.50 ضد الفرض البديل بأن هذه النسبة لا تساوي 0.50 عند مستوى معنوية 0.05= α سنلاحظ أن :

$$p.\ value\ (=0.0430) < \alpha\ (=0.05)$$

وبالتالي نرفض الفرض العدمي ونقبل البديل بأن النسبة الحقيقية لا تساوي 0.50

هذا ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة بإدخال البيانات إلى ورقة العمل وكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج.

```
Code (0:5) 0 (6:20) 1 C1 c2
POne C2.
```

مثال(8-5)

من مخرجات ميني تاب التالية أوجد :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة حدوث الظاهرة في المجتمع

ب- اختبار أن النسبة الحقيقية تساوي 0.50 عند مستوى معنوية 0.05

```
Test and CI for One Proportion: C4
Test of p = 0.5 vs p not = 0.5
Success = 1
                                          Exact
Variable    X    N    Sample p   95.0% CI          P-Value
C6          19   25   0.760      (0.548; 0.906)    0.015
```

الحل :

أ - تقدير بنقطة لنسبة الظاهرة في المجتمع هو:

P = p = 0.760

تقدير بفترة ثقة 0.95 هما :

(0.548 ; 0.906)

ب- بالنسبة لاختبار النسبة سنقبل الفرض العدمي بأن النسبة الحقيقية تساوي 0.50 عند مستوى معنوية 0.01 وذلك لأن مستوى المعنوية المشاهد(وهو يساوى هنا 0.015) أكبر من مستوى المعنوية النظري (0.01) .

(3-8) فترة ثقة واختبار الفرق بين نسبتي مجتمعين

في كثير من الأحيان قد ينصب اهتمام الباحث على مقارنة نسبة توافر صفة معينة في مجتمعين .ويتم ذلك بتقدير الفرق بين النسبتين و/أو اختبار فرض معين عن الفرق بين النسبتين .مثلاً في بحث لمعرفة نسبة الإصابة بمرض معين في مجتمعين A, B قد يرغب الباحث في اختبار الفرض القائل بأنه لا يوجد فرق معنوي بين نسبة الإصابة بهذا المرض في المجتمعين. وفي هذه الحالة يقوم الباحث باختيار عينة عشوائية من المجتمع الأول وليكن حجمها n_1 وعينة عشوائية من المجتمع الثاني حجمها n_2، فإذا رمزنا لنسبة الإصابة بهذا المرض في العينتين بالرمزين p_1 ,p_2 ، فان الباحث يريد عن طريق الفرق بين النسبتين فى العينتين اختبار معنوية الفرق بين النسبتين فى المجتمعين P_1 , P_2

ويمكن إثبات أن توزيع الفرق بين نسبتي العينتين له توزيع يقترب من التوزيع المعتدل كلما زاد حجم العينة ، لذلك فإننا نستخدم جداول التوزيع المعتدل ، ونقبل فرض العدم إذا كانت :

$$p.\ value > \alpha$$

حيث p. value تمثل قيمة جدولية مقابلة لقيمة إحصائية الاختبار :

$$\frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{p_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{p_2}}}$$

… … … … … (8-3)

ويمثل الفرق بين نسبتي العينتين $(p_1 - p_2)$ تقديرا بنقطة للفرق بين النسبتين الحقيقيتين في المجتمعين . وكذلك فإن تقدير فرق نسبتي المجتمعين بفترة ثقة 1- (α) هو :

$$(p_1-p_2) \pm z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1}+\frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}$$

(8-4) ... ...

والأمثلة التالية توضح ذلك .

مثال (8-6)

في محاولة لاختيار طريقة تدريس معينة سحبت عينتان متشابهتان من الطلاب وطبقت الطريقة A على المجموعة الأولى من الطلاب، وطبقت الطريقة B على المجموعة الثانية وفى نهاية فترة معينة أجرى لهم اختبار فحصلنا على النتائج التالية :

A	B	A	B	A	B
مقبول	مقبول	جيد	جيدجدا	جيد	ممتاز
مقبول	جيد	مقبول	ضعيف	ضعيف	مقبول
مقبول	جيد	جيد	ضعيف	مقبول	مقبول
جيدجدا	ممتاز	ضعيف	جيد	مقبول	مقبول
مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	جيدجدا
مقبول	مقبول	ضعيف	مقبول	جيدجدا	مقبول

مقبول	مقبول	جيدجدا	مقبول	جيدجدا	جيد
جيدجدا	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	جيد
مقبول	مقبول	جيد	جيدجدا	مقبول	مقبول
ضعيف	جيدجدا	مقبول	مقبول	ضعيف	جيدجدا
ضعيف	مقبول	مقبول	جيد	ضعيف	مقبول
ضعيف	مقبول	جيدجدا	مقبول	ضعيف	ضعيف
مقبول	مقبول	مقبول	جيد	مقبول	جيد
مقبول	جيدجدا	مقبول	جيد	مقبول	ممتاز
جيدجدا	مقبول	مقبول	مقبول	جيدجدا	جيد
مقبول	مقبول	جيدجدا	مقبول	مقبول	مقبول
مقبول	ضعيف	مقبول	جيدجدا	مقبول	جيد
مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	جيد
جيدجدا	مقبول	جيدجدا	جيد	جيدجدا	مقبول
مقبول	جيدجدا	مقبول	مقبول	مقبول	ضعيف
ضعيف	مقبول	مقبول	جيد	جيدجدا	مقبول
ضعيف	مقبول	جيدجدا	مقبول	مقبول	مقبول
ضعيف	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	جيدجدا

مقبول	جيدجدا	مقبول	جيدجدا	مقبول	مقبول
مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	جيدجدا	مقبول
مقبول	مقبول	جيدجدا	مقبول	مقبول	مقبول
جيدجدا	مقبول	مقبول	مقبول	جيد	جيدجدا
مقبول	جيدجدا	جيد	جيدجدا	ممتاز	مقبول
ضعيف	مقبول	مقبول	مقبول	جيد	مقبول
ضعيف	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول	مقبول
ضعيف	مقبول	جيدجدا	مقبول	جيد	جيدجدا
جيد	جيدجدا	مقبول	جيدجدا	جيد	مقبول
ممتاز	مقبول	ضعيف	مقبول	مقبول	ضعيف
جيد	ضعيف	مقبول	ضعيف	مقبول	مقبول

والمطلوب :

أ- إيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للفرق بين نسبتي النجاح في الطريقتين

ب- اختبار عدم وجود فرق حقيقي بين نسبتي النجاح عند مستوى معنوية 0.05

الحل

1- نشغّل برنامج ميني تاب وندخل البيانات للعمود C1 في نافذة البيانات

2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Manip > Code > Text to Numeric

كما في المثال السابق، وفي مربع الحوار نختار c1 في الفراغ تحت عبارة Code data from columns ونكتب c3 للعمود الذي سيتم وضع الكود فيه ، ووفقا لهذا المثال : تؤخذ تقديرات الناجحين (مقبول وجيد وجيد جدا وممتاز) معا، وتعطى الكود 1 ، والتقدير ضعيف يعطى الكود 0 ثم نضغط OK ، ونكرر نفس الخطوة لتكويد بيانات الطريقة الثانية ووضع الأكواد في العمود c4

3- من شريط الأوامر نختار الأمر :

Stat > Basic statistics > 2 Proportion...

ثم نكمل مربع الحوار الذي يظهر أمامنا و نضغط OK .

4- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Test and CI for Two Proportions: C3; C4
Success = 1
Variable    X    N  Sample p
C3         92  100  0.920000
C4         84  100  0.840000
Estimate for p(C3) - p(C4):  0.08
95% CI for p(C3) - p(C4):  (-0.00938811; 0.169388)
Test for p(C3)-p(C4) = 0 (vs not = 0): Z=1.74 P-Value =
0.082
```

أ - ومن المخرجات السابقة نلاحظ أن تقدير بنقطة للفرق بين نسبتي النجاح للطريقتين هو : 8٪

تقدير بفترة ثقة 0.95 هو :

(-0.00938811; 0.169388)

وهو يعني أن النسبة تتراوح بين 0.09٪- ، 16.9 ٪ تقريبا وذلك بدرجة ثقة 95٪

ب- نقبل الفرض العدمي والقائل بعدم وجود فرق معنوي بين نسبتي النجاح في الطريقتين، وذلك لأن :

مستوى المعنوية المشاهد (0.082) أكبر من المفترض(0.05)

هذا ويمكن الوصول إلى نفس النتائج بإدخال البيانات للأعمدة c1 c2 ثم كتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
Code ( "ضعيف" ) 1 ( "مقبول" ) 1 ( "جيد" ) 1 ( "جيدجدا" ) 1 ( "ممتاز" ) 0 C1
c3
Code ( "ممتاز" ) 1 ( "1 ( "مقبول" ) 1 ( "جيد" ) 1 ( "جيدجدا" ) ضعيف" ) 0
C2 c4
PTwo C3 C4.
PTwo C3 C4;
Pooled.
```

(4-8) اختبارات كاي تربيع CHI - SQUARE TESTS

فيما سبق درسنا كيف يمكن إجراء اختبارات فروض عن نسبة توافر صفة معينة في المجتمع، وكذلك عن المقارنة بين نسبتي مجتمعين . وفى هذا الفصل سنبين كيفية المقارنة بين أكثر من نسبتين باستخدام توزيع كاي تربيع . ويستخدم توزيع كاي تربيع عادة فى الاختبارات الآتية :

1- اختبار جودة التوفيق.

2- اختبار استقلال ظاهرتين.

3- اختبار تجانس مجتمعين

وفيما يلي سنقدم أمثلة لهذه الاختبارات باستخدام برنامج ميني تاب .

(8- 4-1) اختبار جودة التوفيق

في اختبار جودة التوفيق ينص الفرض العدمى على أن الاحتمالات المشاهدة في العينة تتفق مع الاحتمالات النظرية أو المفترضة لحدوث ظاهرة معينة في المجتمع . أما الفرض البديل فينص على أن واحد على الأقل من الاحتمالات المشاهدة يختلف عن الاحتمال الحقيقي المقابل له. ونقبل الفرض العدمي(تساوى الاحتمالات أو نسب العينة مع الاحتمالات أو النسب المفترضة للمجتمع) إذا كان:

مستوى المعنوية المشاهد (p. value) أكبر من النظري (α)

$$\sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8\text{-}5)$$

حيث O_i هي التكرار المشاهد للوجه رقم i من أوجه الظاهرة، $E_i=np_i$ تمثل التكرار المتوقع له.

مثال(8-7)

ألقيت زهرة نرد 1000 مرة فكانت لدينا النتائج التالية :

الوجه	1	2	3	4	5	6
التكرار	150	200	150	200	150	150

هل يمكن القول بأن الزهرة كاملة الاتزان عند مستوى معنوية 0.05

الحل

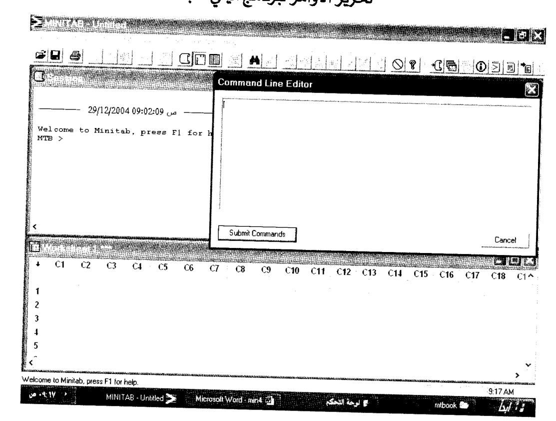
1- نفتح صفحة تحرير الأوامر باختيار :

```
Edit > command line editor
```

فتظهر الصفحة بالشكل التالي :

شكل (8- 6)

تحرير الأوامر لبرنامج ميني تاب



ونصمم برنامج ميني تاب فيها ثم نضغط Submit Commands لتشغيل البرنامج . والبرنامج المذكور كما يلي :

برنامج لاختبار تبعية بيانات لتوزيع منتظم

```
# Chi-Square Goodness of fit test
set c1
 150  200  150   200  150  150
```

```
end
LET K1=SUM(C1)
LET C2= C1/K1
N C1 K2
LET K3 = K2-1
INVCDF c2 c3 ;
UNIFORM  1  6 .
LET K4 = SUM((c1 – c3)**2 / c3)
CDF  K4 k5;
CHISQUARE K3.
PRINT  K5
```

2- تظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Data Display
PVALUE    1.00000
```

وبملاحظة أن مستوى المعنوية المشاهد (=1) أكبر من النظري وهو 0.05 وبالتالي فإننا نقبل الفرض العدمي والذي ينص على تبعية البيانات لتوزيع منتظم.

بطريقة مماثلة يمكن تصميم برنامج ميني تاب لاختبار تبعية بيانات لتوزيع ذات الحدين أو المعتدل أو غير ذلك كما في الأمثلة التالية :

مثال(8-8)

صمم برنامج لاستخدام توزيع كاي تربيع في اختبار تبعية بيانات لتوزيع ذات الحدين .

الحل

برنامج لاختبار تبعية بيانات لتوزيع ذات الحدين

```
# Chi-Square Goodness of fit test
set c1
 30 20 20 15 10 5
end
LET K1=SUM(C1)
LET C2= C1/K1
N C1 K2
LET K3 = K2-1
INVCDF c2 c3 ;
BINOMAIL  K1  0.5 .
LET K4 = SUM((c1 - c3)**2 / c3)
CDF  K4 K5;
CHISQUARE K3.
PRINT K1-K5
PRINT C1-C3
```

مثال(8-9)

صمم برنامج ميني تاب لاستخدام توزيع كاي تربيع في اختبار تبعية بيانات لتوزيع معتدل .

الحل

برنامج لاختبار تبعية بيانات لتوزيع معتدل

```
# Chi-Square Goodness of fit test
set c1
30 20 20 15 10 5
end
LET C2= C1/SUM(C1)
N C1 K1
LET K2= K1-1
INVCDF c2 c3 ;
CHISQUARE K2 .
LET K3 = SUM((c1 - c3)**2 / c3)
  CDF  K3 K4;
CHISQUARE K2.
PRINT "P. VALUE = "
PRINT K1-K4
PRINT C1-C3
```

مثال(8-10)

الجدول التالي يبين الطلب على إحدى السلع خلال 200 يوم متتالية :

مستوى الطلب	0	1	2	3	4	5 فأكثر
عدد الأيام	50	66	41	23	17	3

هل يتبع الطلب على هذه السلعة توزيع بواسون بمتوسط 3 ؟

استخدام $\alpha = 0.05$

الحل

1- يمكن تصميم البرنامج بالشكل التالي :

```
# Chi-Square Goodness of fit test
set c1
50  66  41  … …
end
LET K1=SUM(C1)
LET C2= C1/K1
N C1 K2
LET K3 = K2-1
INVCDF c2 c3 ;
POISON 3 .
LET K4=SUM(C3)
```

```
LET C4=C3/K4
LET K5 = SUM((c2 – c4)**2 / c4)
CDF  K5  K6;
CHISQUARE K3.
PRINT K6
```

2- وينتج عن ذلك حساب قيمة مستوى المعنوية المشاهد (قيمة K6)

Data Display

K6   0.000008688

وهي هنا   P. VALUE = 0.000009

وسنرفض الفرض العدمي والقائل بأن الطلب على السلعة يتبع توزيع بواسون ونقبل الفرض البديل بأن الطلب على هذه السلعة لا يتبع توزيع بواسون عند مستوى معنوية 0.01، وذلك لأن :

$$P.\ VALUE < \alpha$$

(8-4-2) اختبار كاي تربيع للاستقلال

يستخدم اختبار كاي تربيع في تطبيق هام آخر يتعلق بتوافق التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة في جدول ذو اتجاهين ويسمى هذا الجدول بجدول التوافق أو الاقتران . فإذا أردنا دراسة العلاقة بين صفتين أو متغيرين الأول نرمز له بالرمز A وله عدة مستويات هي $A_1 , A_2 , \dots \dots , A_J$

والثاني نرمز له بالرمز B وله عدة مستويات هي $B_1 , B_2 , \dots \dots , B_k$ ، فإننا نختار عينة حجمها n من المجتمع ونقوم بتصنيف مشاهدات العينة ووضعها في جدول تكراري مزدوج يحتوي على JK خلية . وباستخدام اختبار كاي تربيع للاستقلال يمكننا اختبار فرض عن استقلال صفتين أو متغيرين حيث ينص الفرض العدمي على استقلال الصفتين أو عدم وجود علاقة بينهما ، بينما ينص الفرض البديل على عدم استقلال الصفتين بمعنى أنه ينص على وجود علاقة بينهما . ونقبل الفرض العدمي (استقلال الصفتين) إذا كان مستوى المعنوية المشاهد(P Value) أكبر من النظري . وقيمة مستوى المعنوية المشاهد هي قيمة جدولية من جدول كاي تربيع مقابلة لإحصائية الاختبار :

$$\sum_{h=1}^{J} \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_{hi} - E_{hi})^2}{E_{hi}} \quad \dots \dots \dots \dots \dots (8-6)$$

حيث O_i هي التكرار المشاهد للوجه رقم i من أوجه الظاهرة، $E_i = np_i$ تمثل التكرار المتوقع له.

مثال (8-11)

لدراسة العلاقة بين الإصابة أثناء العمل وكفاءة العامل اختيرت عينة من عمال أحد المصانع وتم تصنيفهم بالجدول التالي :

	إصابة كبيرة	إصابة خفيفة	لا إصابة
عامل كفء	10	20	40
عامل متوسط الكفاءة	20	10	40
عامل غير كفء	30	30	10

هل تدل هذه النتائج على عدم وجود علاقة بين الإصابة إثناء العمل وكفاءة العمل عند مستوى معنوية 0.01

الحل

1- نشغل البرنامج وندخل التكرارات لأعمدة C1, C2, C3

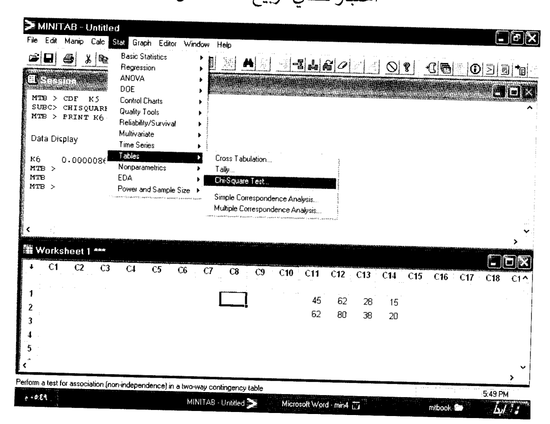
2- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Tables > Chi-Square Test…

كما هو موضح بالشكل التالي :

شكل (8- 7)

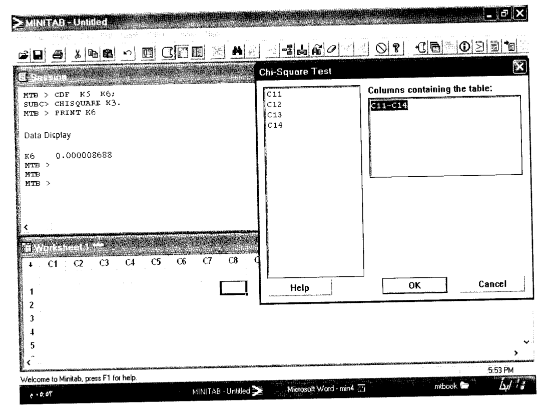
اختبار كاي تربيع للاستقلال



3- نكمل مربع الحوار والذي يأخذ الشكل التالي :

شكل (8- 8)

مربع حوار اختبار كاي تربيع للاستقلال



نضغط مرتين متتاليتين لاختيار أعمدة التكرارات من الجانب الأيسر في مربع الحوار إلى الجانب الأيمن منه ثم نضغط OK

4- وتظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

Chi-Square Test: a; b; c

Expected counts are printed below observed counts

	a	b	c	Total
1	10	20	40	70
	17.50	21.0	31.50	
2	20	10	40	70
	17.50	21.00	31.50	
3	20	30	10	60
	15.00	18.00	27.00	
Total	50	60	90	200

Chi-Sq = 3.214 + 0.048 + 2.294 +
0.357 + 5.762 + 2.294 +
1.667 + 8.000 + 10.704 = 34.339
DF = 4, P-Value = 0.000

ونرفض الفرض العدمى (استقلال الظاهرتين) ونقبل الفرض البديل (وجود علاقة بين الكفاءة وعدم الإصابة) وذلك لأن مستوى المعنوية

المشاهد(P.value = 0.000) أقل من النظري (0.01)، أي أنه توجد علاقة بين الكفاءة والإصابة .

يمكن الوصول لنفس النتيجة بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
ChiSquare c5-c7.
```

مثال (8-12)

لدراسة تأثير حضور - إحدى الدورات التدريبية على كفاءة العامل تم اختبار عينة من العمال حجمها 350 عامل وكانت نتائج العينة كما يلي :

	الإنتاجية اليومية للعامل			
	50 -	60 -	70 -	80 فأكثر
عمال لم تحضر	25	60	50	15
عمال حضروا	20	70	80	30

هل توجد علاقة بين حضور العامل للدورة وإنتاجيته اليومية ؟ $\alpha = 0.05$

الحل

1- نشغل البرنامج وندخل التكرارات للأعمدة c1 , c2 , c3 , c4

2- من شريط الأوامر نختار :

```
Stat > Tables > Chi-Square Test…
```

3- نكمل مربع الحوار كما بالمثال السابق لتظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Chi-Square Test: C11; C12; C13; C14
Expected counts are printed below observed counts
        C11    C12    C13    C14   Total
  1      25     60     50     15     150
      19.29  55.71  55.71  19.29

  2      20     70     80     30     200
      25.71  74.29  74.29  25.71

Total    45    130    130     45     350

Chi-Sq =  1.693 +  0.330 +  0.586 +  0.952 +
          1.270 +  0.247 +  0.440 +  0.714 = 6.232
DF = 3, P-Value = 0.101
```

وحيث أن مستوى المعنوية المشاهد(p value 0.101) أكبر من النظري (0.05) فإننا نقبل الفرض العدمي (استقلال الظاهرتين)، أي أنه لا توجد علاقة بين حضور العامل للدورة وإنتاجيته اليومية .

(8-4-3) اختبار كاي تربيع للتجانس:

في دراسات كثيرة يكون لدينا عدة مجتمعات كل منها مصنف حسب متغير أو صفة معينة ونطالب بان نختبر أن نسبة توفر مستوى معين من الصفة متساوية في كل المجتمعات وما إذا كان ذلك متحققا لجميع مستويات الصفة أم لا . فإذا تحقق ذلك فإننا نقول بأن هذه المجتمعات متجانسة بالنسبة لهذه الصفة أو المتغير. ويتم اختبار التجانس هذا بتطبيق اختبار كاي تربيع للتجانس بمساعدة جدول التوافق حيث تمثل الصفوف المجتمعات وتمثل الأعمدة مستويات الصفة أو المتغير. ونقبل الفرض العدمي (التجانس) عندما يكون مستوى المعنوية المشاهد أكبر من مستوى المعنوية النظري . حيث قيمة مستوى المعنوية المشاهد تمثل احتمال من جدول كاى تربيع مقابلة لإحصائية الاختبار كما في المعادلة (8- 6).

مثال (8-13)

لمقارنة تقديرات خريجي إحدى الكليات في عامين متتالين أخذت عينة من 150 طالب من خريجي 2003م وعينة أخرى من 200 طالب من خريجي 2004م فكان توزيعهم كما يلي :

التقدير السنة	مقبول	جيد	جيد جدا	امتياز	المجموع
2003م	45	62	28	15	150
2004م	62	80	38	20	200

هل يمكن القول عند مستوى 0.05 أن توزيعي الخريجين متماثل فى السنتين؟

$\alpha = 0.05$

الحل:

1- نشغل البرنامج وندخل التكرارات للأعمدة c1 , c2 , c3 , c4

2- من شريط الأوامر نختار :

```
Stat > Tables > Chi-Square Test...
```

3- نكمل مربع الحوار وتظهر مخرجات البرنامج كما يلي :

```
Chi-Square Test: C11; C12; C13; C14

Expected counts are printed below observed counts

        C11    C12    C13    C14   Total
  1      45     62     28     15    150
      45.86  60.86  28.29  15.00

  2      62     80     38     20    200
      61.14  81.14  37.71  20.00

Total   107    142     66     35    350
```

Chi-Sq = 0.016 + 0.021 + 0.003 + 0.000 +
0.012 + 0.016 + 0.002 + 0.000 = 0.071
DF = 3, P-Value = 0.995

4- نقبل الفرض العدمي والقائل بتماثل أو تجانس التوزيعين وذلك لأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد(وهي p value = 0.995 بآخر سطر بالمخرجات) أكبر من النظري (0.05) .

تمارين (8)

(8-1) شركة تسويق أسماك تستطلع آراء عملائها في الخدمة المقدمة لهم بسؤالهم بين حين وأخر عن مستوى الخدمة المقدمة لهم (جيدة – مقبولة – سيئة)، وكانت إجابات عينة من العملاء كما يلي :

جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة -
جيدة– مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - مقبولة– مقبولة – سيئة -
جيدة – جيدة- مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة –
سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – جيدة –
سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة –
سيئة - جيدة – مقبولة - سيئة - جيدة – مقبولة – مقبولة - جيدة – جيدة –
سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة – جيدة- سيئة جيدة – جيدة - جيدة – مقبولة
– سيئة - جيدة – مقبولة – سيئة - جيدة – مقبولة – مقبولة - مقبولة – مقبولة
– مقبولة

والمطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يرون بأن الخدمة جيدة

ب- اختبار فرض أن نسبة من يرون بأن الخدمة جيدة لا تقل عن 50٪ عند مستوى معنوية 0.05

(2-8)　إذا كان لديك البيانات التالية لتقديرات طلاب :

جيد ، مقبول، جيد ، ممتاز، جيد جدا ، جيد ، مقبول، مقبول، ضعيف، ضعيف جدا ، مقبول جيد ، ضعيف، مقبول، جيد جدا ، مقبول، مقبول، جيد ، ممتاز، جيد جدا ، جيد ، مقبول، مقبول، ضعيف، ضعيف جدا ، مقبول جيد ، ضعيف، مقبول، جيد جدا

المطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة النجاح في هذه الكلية

ب- اختبار فرض أن نسبة النجاح تزيد عن 50٪ بمستوى معنوية 0.05

(3-8)　في دراسة عن المسافة بين مصنع ومنازل العمال به وجد أن المسافة بالكيلومتر بين المصنع ومنزل عينة عمال هي كما يلي :

1 - 1 - 2 - 3 - 4 - 2 - 3 - 3 - 6 - 5 - 5 - 3 - 1 - 2 -4

2 - 1 - 2 - 3 - 4 - 2 - 3 - 3 - 6 - 5 - 5 - 3 - 1 - 2 -5

3 - 1 - 2 - 3 - 4 - 2 - 3 - 3 - 6 - 5 - 5 - 3 - 1 - 2 - 4

المطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.99 لنسبة من تقل مسافتهم عن 4 كم

ب- اختبار فرض أن نسبة من تقل مسافتهم عن 4 كم تزيد عن 60٪ عند مستوى معنوية 0.05

(4-8) التقطت أجهزة الرادار سرعة عينة من السيارات تسير على أحد الطرق فكانت السرعة بالكم/الساعة كما يلي :

98، 75، 82، 75، 83، 86، 91، 89، 75، 69، 75، 96
99، 76، 83، 76، 84، 87، 92، 90، 76، 70، 76، 97
97، 75، 82، 95، 93، 86، 91، 89، 75، 69، 75، 95

والمطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من تزيد سرعتهم عن 90 كم/ الساعة

ب- اختبار فرض أن نسبة من تزيد سرعتهم عن 90 كم/الساعة هي 20٪ عند مستوى معنوية 0.05

(5-8) البيانات التالية تبين مستوى السكر في الدم قبل الإفطار لعينة من الأطفال:

65, 65, 63 , 62 , 64, 66 , 72 , 70 , 68, 65, 65, 65, 63 , 62 , 64, 56 73 , 70 , 68, 65,

والمطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.90 لنسبة من لا تزيد نسبة السكر لديهم عن 65

ب- اختبار فرض أن نسبة من لا تزيد نسبة السكر لديهم عن 65 لا تقل عن 75٪ عند مستوى معنوية 0.01

(6-8) في دراسة عن أعمار العاملين بإحدى الشركات الكبرى، أخذت عينة من العاملين فكانت أعمارهم كما يلي:

28, 25, 32, 35, 22, 37, 26, 19, 32, 44, 22, 31, 29, 19, 29, 21, 23,
26, 38, 23, 26, 32, 18, 33, 42, 18, 46, 25, 37, 17, 39, 41, 27,
35, 17, 17, 34, 20

والمطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من تتراوح أعمارهم بين 23، 33 سنة

ب- اختبار فرض أن نسبة من تتراوح أعمارهم بين 23 ،33 سنة لا تقل عن 0.50 عند مستوى معنوية 0.03

(7-8) البيانات التالية تبين عدد العبوات المباعة يوميا من أقراص الكمبيوتر في 25 فرع من فروع البيع بالتجزئة لإحدى الشركات :

, ،8 ،28 38 ،60 ،49،70 ،50 ،80 ،64 ،56 ،74 16 ،72 ،58 ،44 ،51
100 ،55 ،41 ،35،93 ،59 ،29 ،25 0 ,

والمطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة الأيام الني تبلغ مبيعاتها 50 أو أكثر

ب- اختبار فرض أن النسبة الحقيقية الأيام التي تبلغ فيها المبيعات 50 علبة أو أكثر تزيد عن 60٪ عند مستوى معنوية 0.05

(8-8) البيانات التالية تبين الدخل الأسبوعي لعينة من الأسر بإحدى المدن:

500، 800، 440، 510، 580، 720، 1160، 740، 560، 640 700،490 ،
600، 380، 280، 1080، 1000، 250، 290، 590 350، , 930، 410،
550، 1000، 750، 270، 495، 900، 1100

والمطلوب باستخدام برنامج ميني تاب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يقل دخلهم عن 700

ب- اختبار فرض أن نسبة من يقل دخلهم عن 700 هي 35٪ عند مستوى معنوية 0.05

(8-9) البيانات التالية تبين مبيعات مجموعة شركات بملايين الريالات خلال العام الماضي:

50	80	44	51	58	72	116	74	56	64
49	70	60	38	28	108	99	25	29	59
35	93	41	55	95	75	27	495	90	11
69	63	79	73	65	75				

والمطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من تزيد مبيعاتهم عن 50 مليون .

ب- اختبار فرض أن نسبة من تزيد مبيعاتهم عن 50 مليون لا تقل عن 30٪ عند مستوى معنوية 0.05

(8-10)

البيانات التالية تبين درجة كفاءة مجموعة موظفين في أداء أعمالهم

0.500.800.440.510.580.721.160.740.56 0.64
0.490.700.600.380.281.080.990.250.29 0.59
0.350.930.410.550.950.750.270.49 0.90 1.1
0.690.630.790.730.650.75

والمطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من تقل كفاءتهم عن 70٪ .

ب- اختبار فرض أن نسبة من تقل كفاءتهم عن 70٪ لا تزيد عن 40٪ عند مستوى معنوية 0.10

(11-8) فيما يلي توزيع عينة من 100 موظف بإحدى المصالح الحكومية حسب عدد أيام الإجازة المرضية التي حصل عليها كل منهم خلال عام.

عدد أيام الإجازة	5 -	15-	25-	35-	45-	55-	65-	75-
عدد الموظفين	6	10	18	30	20	10	4	2

والمطلوب :

اكتب برنامج ميني تاب لإيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة لنسبة حدوث ظاهرة في المجتمع باستخدام بيانات مبوبة، ثم استخدمه في إيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 95٪ لنسبة تبلغ أجازاتهم المرضية 35 يوما أو أكثر .

(12-8) البيانات التالية تبين توزيع 20 عامل حسب الأجر السنوي لكل منهم:

الأجر السنوي	5	7	9	11	13	15
عدد العمال	2	4	5	6	2	1

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يبلغ أجرهم السنوي 11 ألفا .

ب- اختبار فرض أن نسبة من يبلغ دخلهم السنوي 11 ألفا هي 20٪ عند مستوى معنوية 0.05

(13-8) البيانات التالية تبين توزيع 71 طفل حسب فئات الوزن،

فئات الوزن بالكجم	12.5-	17.5-	22.5-	27.5-	32.5-	37.5-	42.5-	47.5
عدد الأطفال	2	22	19	14	3	4	6	1

المطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يبلغ وزنهم 22.5 كجم أو أكثر.

ب- اختبار فرض أن النسبة السابقة تقل عن 45٪ عند مستوى معنوية 0.05

(14-8) الجدول التالي يبين توزيع 100 شخص حسب فئات الدخل الشهري بآلاف الريالات :

فئات الدخل	2-	4-	6-	8-10
عدد الأشخاص	20	40	30	10

المطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يقل دخلهم عن 6 آلاف .

ب- اختبار فرض أن هذه النسبة تساوي 60٪ عند مستوى معنوية 0.05

(8-15) البيانات التالية تبين توزيع مجموعة طلاب حسب عدد أيام غياب كل منهم

عدد أيام الغياب	0-	5-	10-	15-	20-	25-
	10	9	13	18	14	10

المطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يبلغ غيابهم 10 أيام أو أكثر

ب- اختبار فرض أن هذه النسبة تقل عن 25٪ عند مستوى معنوية 0.05

(8-16) البيانات التالية تبين توزيع 200 عامل بأحد المصانع حسب فئات الإنتاجية

الإنتاجية	115-	-125	135-	145-	155-
عدد العمال	30	45	50	45	30

المطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من تبلغ إنتاجيتهم 145 وحدة أو أكثر .

ب- اختبار فرض أن النسبة السابقة تقل عن 40٪ عند مستوى معنوية 0.01

فيما يلي التوزيع التكراري للإنفاق اليومي (بالريال) لمجموعة من الأسر :

فئات الإنفاق	150-	175-	200-	225-	250-	275-300
عدد الأسر	2	8	20	37	28	10

المطلوب :

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يقل إنفاقهم عن 200

ب- اختبار فرض أن النسبة السابقة هي 65٪ عند مستوى معنوية 0.05

(17-8) باستخدام مخرجات ميني تاب التالية أوجد:

(أ) تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة المجتمع لكل متغير من المتغيرات c4 c5

(ب) اختبر عند مستوى معنوية 0.01 فرض أن النسبة الحقيقية في المجتمع تساوي 0.5

```
Test and CI for One Proportion: C4; C5
Test of p = 0.5 vs p not = 0.5
Success = 1
```

				Exact	
Variable	X	N	Sample p	95.0% CI	P-Value
C4	18	25	0.720	(0.506123; 0.879283)	0.043
C5	20	25	0.800	(0.592963; 0.931689)	0.004

(18-8) باستخدام مخرجات ميني تاب التالية المطلوب:

(أ) تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للفرق بين نسبتي مجتمعي المتغيرات c5 , c6

(ب) اختبر عند مستوى معنوية 0.01 فرض أن الفرق الحقيقي بين النسبتين يساوي صفر

Test and CI for Two Proportions: C5; C6

Success = 1

Variable	X	N	Sample p
C5	20	25	0.800000
C6	19	25	0.760000

Estimate for p(C5) - p(C6): 0.04

95% CI for p(C5) - p(C6): (-0.189374; 0.269374)

Test for p(C5) - p(C6) = 0 (vs not = 0): Z = 0.34

P-Value = 0.733

(19-8) اكتب برنامج ميني تاب لتقدير الفرق بين نسبتي مجتمعين بنقطة وبفترة ثقة باستخدام بيانات مبوبة.

(8-20) البيانات التالية تبين توزيع 20 شخص حسب النوع والطول والوزن، علما بأن الرقم 0 يرمز للنوع أنثي والرقم 1 يرمز للنوع ذكر .

والمطلوب باستخدام برنامج ميني تاب

أ - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يزيد طولهم عن 170سم

ب - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 لنسبة من يزيد وزنهم 70 كجم

ج - تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.95 للفرق بين أطوال الذكور والإناث

النوع	الطول	الوزن	عدد	الطول	الوزن
0	162	84	1	180	72
0	160	58	0	170	65
1	187	78	1	177	77
1	189	59	1	170	68
1	185	76	1	177	70
0	165	61	0	170	72
1	183	75	1	175	76
0	165	67	1	173	67
1	180	79	1	175	72
0	168	63	1	175	69

(8-21) معلم يتوقع أوزان 4، 2، 3 لنسب الطلاب : الناجحين بتقدير والناجحين والراسبين على الترتيب ، اختبر صحة توقع المعلم عند مستوى معنوية 0.05 باستخدام

اختبار كاي تربيع لجودة التوفيق إذا كانت نتائج عينة من الطلاب موزعة كما يلي 45 ناجحون بتقدير، 62 ناجحون، 52 طالب راسبون .

(22-8) وجد محل تجارى من خبرته الماضية أن 30 ٪ من التليفزيونات المباعة من الحجم الصغير، 40٪ من الحجم المتوسط، 30٪ من الحجم الكبير. لتحديد حجم المخزون الواجب الاحتفاظ به من كل نوع، أخذ المدير عينة عشوائية من 100 من المبيعات الحديثة للتليفزيون فوجد أن منها 20 من النوع الصغير، 40 من النوع المتوسط، 40 من النوع الكبير. باستخدام مستوى معنوية 5٪ اختبر الفرض القائل بأن نمط المبيعات الماضي لازال سائدا.

(23-8) الجدول التالي يوضح التكرارات المشاهدة والمتوقعة لأربعة أمراض نادرة (a,b,c,d) في مدينة ما.

	نوع المرض			
التكرار	a	b	c	d
O	3	5	6	3
E	6	6	3	2

هل يوجد فرق معنوي بين التكرارات المتوقعة والمشاهدة عند مستوى معنوية 10٪.

(24-8) الجدول التالي يعطى توزيع القبول لعدد 100 طالب فى 3 كليات مختلفة بمستوى معنوية 0.05 اختبر معنوية أن توزيع القبول هو تقريباً ذو الحدين إذا كان احتمال قبول طالب فى كلية ما 0.40

عدد الطلاب	عدد مرات القبول
25	0
34	1
31	2
10	3
100	المجموع

(8-25) يدعى مدير احد المصانع إن توزيع العمالة في مصنعه هو كالتالي 50٪ عمال مهرة، 30 ٪ عمال غير مهرة، 20٪ إدارية اختيرت عينة عشوائية حجمها 200 من بين العاملين في هذا المصنع فكان توزيعهم كما يلي 80 عاملا ماهراً، 70 عامل غير ماهر، 50 إداريا ، هل تتفق نتائج العينة مع ادعاء صاحب المصنع ؟ $\alpha = 0.01$

(8-26) جمع تاجر سيارات البيانات الموضحة في الجدول التالي عن عدد السيارات المستوردة والمحلية التي يشتريها عملاء أعمارهم تحت سن 30 سنة، والتي يشتريها عملاء أعمارهم تبلغ 30 سنة فاكثر. هل يمكن القول بوجود علاقة بين نوع السيارة المشتراة وسن المشترى ؟ $\alpha = 0.01$

السن	نوع السيارة	
	مستوردة	محلية
تحت 30	40	30
30 فاكثر	80	20

(8-27) أعطت عينة عشوائية من 37 عاملا فوق سن 45 سنة في مدينة ما النتائج الواردة في جدول الاقتران التالي .

فئات العمر	ذكور	إناث
46- 50	9	17
51 فأكثر	8	3

هل يمكن القول بأنه لا توجد علاقة بين السن والنوع ؟ α = 0.05

(8-28) لمقارنة جودة الإنتاج من سلعة معينة في مصنعين أخذت عينة حجمها 200 وحدة من المصنع الأول، وعينة أخرى من 250 من المصنع الثاني ، فكان توزيعهم كما يلي :

المصنع	ممتازة	جيدة جدا	جيدة	تالفة	المجموع
الأول	25	62	88	25	200
الثاني	22	80	128	20	250

هل يمكن القول عند مستوى 0.01 أن توزيعي الإنتاج حسب الجودة متماثلة فى المصنعين ؟ α =0.05

الفصل التاسع

تحليل الانحدار

البسيط والمتعدد

تحليل الانحدار البسيط والمتعدد

(9-1) مقدمــــــة

يعتبر تحليل الانحدار من أكثر الطرق الإحصائية استعمالا في مختلف العلوم لأنه يصف العلاقة بين المتغيرات على هيئة معادلة انحدار . تحليل الانحدار يقصد به دراسة العلاقة بين متغير تابع Y وواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة $x_1, x_2, \ldots, x_k$.

ونفترض أثناء تحليل الانحدار توفر ثلاث فروض أساسية هي:

1- التوزيع الاحتمالي الشرطي للمتغير التابع بدلالة المتغيرات المستقلة معتدل .

2 – ثبات تباين التوزيع الشرطي للمتغير التابع .

3- استقلال قيم المتغير التابع عن بعضها البعض.

ويمكن تقسيم خطوات تحليل الانحدار إلى 4 خطوات رئيسية هي :

[1] اقتراح نموذج مناسب للظاهرة :

يمكن الاسترشاد في ذلك بما يلي :

أ- التحقق من إمكانية وجود علاقة سببية بين المتغير التابع وكل متغير مستقل:

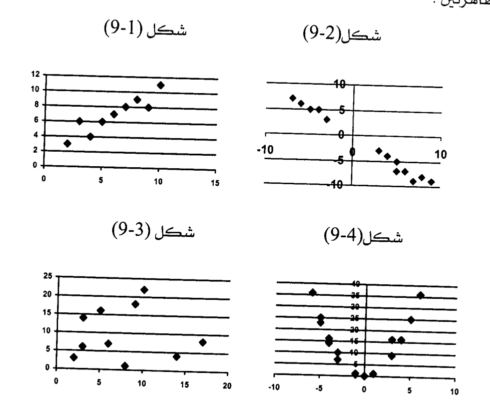
يجرى تحليل الانحدار أساسا في حالة وجود علاقة سببية أو منطقية بين الظاهرتين . فمثلا قد توجد علاقة سببية بين الكمية المطلوبة من سلعة وسعرها، أو بين إنفاق أسرة ودخلها، ولكن لا تبدو مثلا ثمة علاقة سببية أو منطقية بين عدد الأهداف التي يحرزها فريق كرة قدم ياباني وبين أسعار التفاح في لبنان . وقد يظهر تحليل الانحدار وجود علاقة قوية بين متغير تابع ومتغير مستقل رغم عدم وجود علاقة سببية بينهما، لذلك من المفيد أن نتحقق من وجود أو عدم وجود علاقة سببية أو منطقية بين الظاهرتين.

ب-   نرسم مصفوفة شكل الانتشار حيث يمكن استكشاف:

❖ وجود قيم مفقودة أو شاذة

❖❖ شكل واتجاه العلاقة بين المتغير التابع وكل متغير مستقل

فمثلا الشكل رقم(9- 1) يقترح علاقة خطية طردية بين المتغيرين، ولكن الشكل رقم (9- 2) يظهر علاقة خطية عكسية، في حين أنه لا توجد علاقة بين المتغيرين في الشكل (9- 3)، أما الشكل (9- 4) فيظهر علاقة غير خطية بين الظاهرتين .



شكل (1-9)   شكل(2-9)

شكل (3-9)   شكل(4-9)

ج-   نحسب مصفوفة الارتباط:

وهي مصفوفة مكونة من معاملات الارتباط الخطي(ارتباط بيرسون) بين المتغير التابع وكل متغير مستقل، ومعامل الارتباط يقيس مقدار واتجاه العلاقة بين متغيرين. في حالة البيانات الوصفية نستخدم معامل ارتباط الرتب (معامل ارتباط سبيرمان).

[أ] تقدير معالم النموذج :

ويتم باستخدام طريقة المربعات الصغرى والتي تختار تقديرات لمعالم النموذج بحيث تجعل مجموع مربعات انحرافات النقاط عن خط الانحدار المقدر أقل ما يمكن . وتقديرات المربعات الصغرى تتميز بأنها غير متحيزة ولها أقل تباين، بالإضافة إلى خصائص أخرى لهذه الطريقة لا مجال لذكرها الآن.

[3] التحقق من صلاحية النموذج

يمكن التحقق من صلاحية النموذج بأكثر من وسيلة كما يلي :

(أ) معامل التحديد

يمثل مربع معامل الارتباط، وقيمته محصورة بين صفر، 1 دائما، وكلما كانت قيمته قريبة من 1 دل ذلك على أن النموذج يمثل العلاقة تمثيلا جيدا، والعكس صحيح.

(ب) اختبار t لاختبار معنوية كل معامل من معاملات الانحدار .

(ج) اختبار F لاختبار معنوية معاملات الانحدار مجتمعة .

[4] التنبؤ و/أو التحكم بقيم المتغير التابع

بعد اختيار نموذج مناسب وتقدير معالمه والتحقق من صلاحيته لتمثيل العلاقة نستخدم هذا النموذج في التنبؤ بالقيم المجهولة للمتغير التابع بدلالة قيم المتغير المستقل .

كما يمكن التحكم جزئيا أو كليا في قيم المتغير التابع عن طريق التحكم الجزئي أو الكلي في قيم المتغيرات المستقلة .

وفيما يلي نبين كيف يمكن إجراء تحليل انحدار بسيط ومتعدد باستخدام برنامج ميني تاب ، وبالطبع فإن إجراء الحسابات باستخدام الكمبيوتر سيكون مفيداً ويوفر الوقت والجهد اللازمين في تحليل بيانات الكثير من الدراسات والبحوث الميدانية .

(2-9) الانحدار البسيط

تحليل الانحدار البسيط يقصد به دراسة العلاقة بين متغير تابع ومتغير مستقل واحد فقط . ويمكن تقسيم خطوات تحليل الانحدار البسيط كما يلي :

[1] اقتراح نموذج مناسب للظاهرة

أ- التحقق من إمكانية وجود علاقة سببية بين المتغير التابع والمتغير المستقل :

كما ذكرنا سابقا من المفيد التحقق من وجود علاقة سببية أو منطقية بين الظاهرتين قبل استكمال باقي الخطوات .

ب- نرسم شكل الانتشار حيث يمكن استكشاف:

وجود قيم مفقودة أو شاذة إن وجدت.

شكل واتجاه العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل .

ج- نحسب معامل الارتباط الخطي بين المتغير التابع والمتغير المستقل لتحديد شكل العلاقة بين المتغيرين واتجاهها في العينة.

$$r = \frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{\sqrt{[n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2][n\sum_{i=1}^{n} y_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} y_i)^2]}}$$

Where

$-1 \le r \le 1$

… … … … … (9-1)

ويمكن كذلك حساب معامل ارتباط الرتب (ارتباط سبيرمان)، خاصة في حالة البيانات الوصفية، كما يلي :

$$r = 1 - \frac{6.0\sum_{i=1}^{n} d_i}{n(n^2-1)}$$

where $d_i = rank(y_i) - rank(x_i)$, $-1 \le r \le 1$

… … … … … (9-2)

ونموذج الانحدار الخطي البسيط هو :

$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i$

Where

$i = 1,2,\ldots,n$

$E(yi \mid xi) = \beta_0 + \beta_1 x_i$

$\text{cov}(y_i, y_j) = 0$

… … … … … (9-3)

والأخطاء العشوائية في هذا النموذج يفترض أن لها توزيع معتدل بمتوسط صفر وتباين ثابت، وأنها مستقلة عن بعضها البعض ومستقلة كذلك عن المتغير المستقل.ويمكن التعبير عن هذه الشروط الثلاث كما يلي :

1) $e_i \approx N(0, \sigma^2)$

2) $E(e_i e_j) = 0 \quad \forall i \neq j \; , i, j = 1, 2, \ldots, n$

3) $E(e_i x_i) = 0 \quad \forall i = 1, 2, \ldots, n$

… … … … … (9-4)

كما توجد نماذج غير خطية يمكن تحويلها إلى نماذج خطية باستخدام تحويلة مناسبة وذلك مثلا بأخذ الجذر التربيعي أو لوغاريتم الطـرفين، ومن هذه النماذج ما يلي :

أ- نموذج المرونة الثابتة

$$y = \alpha x^{\beta} \; e^{u_i}$$

… … … … … (9-5)

ب- نموذج دالة إنتاج كوب - دوجلاس

$$y = \alpha \; x_1^{B_1} \; x_2^{B_2} e^{u_i}$$

… … … … … (9-6)

ج- النموذج نصف اللوغاريتمي

$$\ln y = \alpha + \beta x_i + u_i$$

… … … … … (9-7)

2- تقدير معالم النموذج :

باستخدام طريقة المربعات الصغرى بوضع :

$$s_{xx} = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n(\bar{x})^2$$

$$s_{yy} = \sum_{i=1}^{n} y_i^2 - n(\bar{y})^2$$

$$s_{xy} = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i - n\bar{x}\,\bar{y}$$

$$c_i = \tfrac{x_i - x}{s_{xx}} \quad \Rightarrow \sum c_i = 0,\ \sum c_i^2 = 1,\ \sum c_i x_i = 1$$

$$h_i = \tfrac{1}{n} - \bar{x} c_i \Rightarrow \sum h_i = 1,\ \sum h_i^2 = \tfrac{1}{n} + \tfrac{\bar{x}^2}{s_{xx}},\ \sum h_i x_i = 0$$

$$\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (9\text{-}8)$$

وسـنجد أن تقـديرات طريقـة المربعـات الـصغرى لمعـالم خـط الانحـدار البسيط هي :

$$b_1 = \sum c_i y_i = \tfrac{s_{xy}}{s_{xx}} \Rightarrow E(b_1) = \beta_1,\ \mathrm{var}(b_1) = \tfrac{\sigma^2}{s_{xx}}$$

$$b_0 = \sum h_i y_i \qquad \Rightarrow E(b_0) = \beta_0,\ \mathrm{var}(b_0) = \sigma^2\left(\tfrac{1}{n} + \tfrac{(\bar{x})^2}{s_{xx}}\right)$$

$$\mathrm{cov}(b_0, b_1) = \tfrac{-\bar{x}\sigma^2}{s_{xx}}$$

$$\mathrm{cov}(\bar{y}, b_1) = 0$$

$$\hat{\sigma}^2 = \tfrac{s_{yy}}{n-2}$$

$$\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (9\text{-}9)$$

ويلاحظ أن هذه التقديرات غير متحيزة لأن توقع كل منها يساوي المعلمة الحقيقية المجهولة . كما أن لها أقل تباين بين مجموعة تقديرات خطية غير متحيزة .
ويلاحظ أنه يمكن ايجاد معامل الانحدار b_1 بدلالة معامل الارتباط r كما يلي :

$$r = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_{xx}\, s_{yy}}}$$

$$b1 = r\sqrt{\frac{s_{yy}}{s_{xx}}}$$

… … … … … (9-10)

3- التحقق من صلاحية النموذج

يمكن التحقق من صلاحية النموذج بأكثر من وسيلة كما يلي :

(1) معامل التحديد

$$R^2 = \frac{b_1 s_{xy}}{s_{yy}} \quad , \; 0 \le R^2 \le 1$$

… … … … … (9-11)

(2) اختبار t

$$t_{cal} = \frac{b_i}{S_{b_i}}$$

… … … … … (9-12)

4-التنبؤ و/أو التحكم بقيم المتغير التابع

بالتعويض في نموذج الانحدار المقدر بقيم معطاة أو مفترضة للمتغير المستقل نحصل على قيم المتغير التابع، ومن ثم يمكن التحكم - بصورة أو بأخرى - في قيم المتغير التابع عن طريق التحكم في قيم المتغير المستقل . وفيما يلي بعض الأمثلة :

مثال(9-1)

الجدول التالي يبين الكمية المباعة من إحدى السلع (Y) وسعر السلعة (X) :

Y	2.5	4	3.5	4.5	4	3	3.5	4
X	2	3	2	3	3	2	3	2

والمطلوب :

أ – رسم شكل الانتشار مع التعليق عليه، حساب معامل الارتباط الخطي واقتراح نموذج للعلاقة بين المتغيرين .

ب – تقدير معادلة انحدار Y/X

ج - التحقق من صلاحية النموذج

د – التنبؤ بقيم المتغير التابع (Y) عندما تكون الأسعار هي :

X = 5 , 10 , 12

الحل :

1. نشغل البرنامج وندخل البيانات للأعمدة C1 , C2

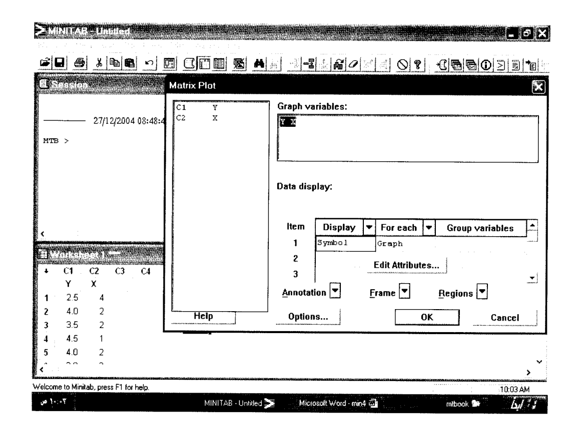
2. من شريط الأوامر نختار الأمر :

Graph > Matrix plot …

ونكمل مربع الحوار(شكل(9- 5))

شكل (9- 5)

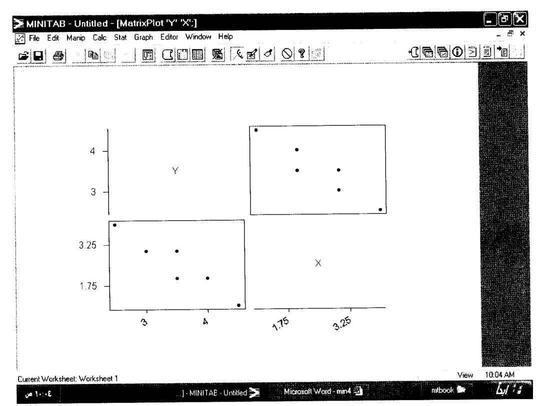
تحليل الانحدار الخطي



للحصول عل أشكال الانتشار للعلاقة بين كل زوج من المتغيرات كما بالشكل التالي:

شكل (9- 6)

تحليل الانحدار الخطي



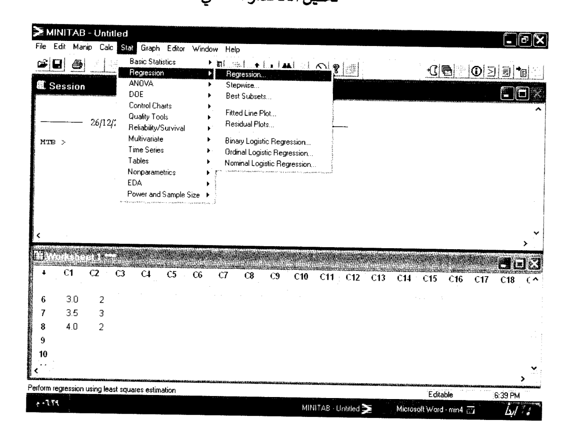
3. من شريط الأوامر نختار :

Stat > Regression > Regression

كما بالشكل المرفق .

شكل (9- 7)

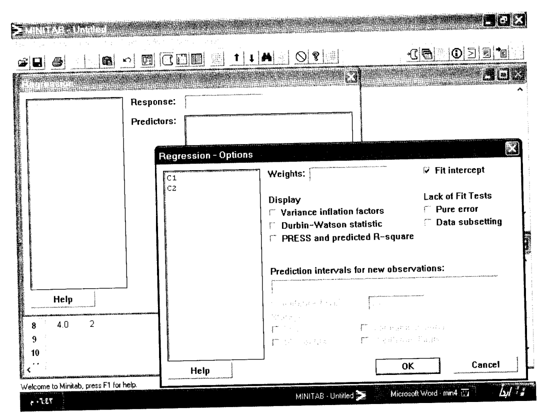
تحليل الانحدار الخطي



4. نكمل مربع الحوار بالشكل المرفق ثم نضغط OK

شكل(9- 8)

مربع حوار تحليل الانحدار



5. تظهر المخرجات كما بالشكل التالي :

Regression Analysis: Y versus X
The regression equation is
Y = 5.19 - 0.660 X

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.1915	0.2402	21.61	0.000
X	-0.65957	0.09515	-6.93	0.000

S = 0.2306   R-Sq = 88.9%   R-Sq(adj) = 87.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2.5559	2.5559	48.05	0.000
Residual Error	6	0.3191	0.0532		
Total	7	2.8750			

6. من المخرجات يمكن الإجابة على المطلوب كما يلي :

ب - تقدير معادلة الانحدار الخطي هو:

Y = 5.19 - 0.660 X

هذا يشير إلى أن العلاقة بين Y x خطية وعكسية، وأن Y تنقص بمقدار 0.66 وحدة في المتوسط كلما زادت x بمقدار وحدة واحدة، كما أن الجزء المقطوع من محور Y = 5.19 .

ج - يمكن التحقق من صلاحية النموذج بأكثر من وسيلة كما يلي :

(1) معامل التحديد

يلاحظ من مخرجات البرنامج أن قيمة معامل التحديد (88.9= R-Sq) وكذلك معامل التحديد المصحح (R-Sq(adj)=87%) أكبر من 75٪ وهذا يشير بأن النموذج يمثل العلاقة تمثيلا جيدا ، x تفسر معظم التغيرات في Y ، ذلك لأن المتغير المستقل x يشرح أو يفسر 88.9٪ من التغيرات في المتغير التابع Y ، والباقي (وهو 11.1٪) يرجع إلى عوامل أخرى خلاف x

(2) اختبارt

في مخرجات البرنامج قيمة مستوى المعنوية المشاهد P =0.000 والمقابلة لثابت الانحدار constant تعنى أن القيمة الحقيقية لثابت الانحدار لا تساوي الصفر. وبالمثل قيمة مستوى المعنوية المشاهد p=0.000 المقابلة لمعامل انحدار x تفيد بأن القيمة الحقيقية لمعامل الانحدار تختلف عن الصفر لأن قيمة مستوي المعنوية المشاهد أقل من النظري (0.01)

(3) اختبار F

قيمة مستوى المعنوية المشاهد المقابلة لاختبار F في المخرجات تساوي 0.000 وبالتالي فهذا يشير بطريقة أخرى إلى رفض الفرض القائل بأن معاملات الانحدار = صفر

د- تظهر مخرجات البرنامج تقدير بنقطة(عمود Fit بالمخرجات) وتقدير بفترة ثقة 95٪ (عمود 95.0% CI) لقيم Y المتوقعة والمقابلة لكل قيمة من القيم x = 2 ,3, 4.2

Predicted Values for New Observations

New Obs	Fit	SE Fit	95.0% CI	95.0% PI
1	3.8723	0.0890	(3.6545; 4.0902)	(3.2673; 4.4774)
2	3.2128	0.1009	(2.9657; 3.4598)	(2.5966; 3.8289)
3	2.4213	0.1918	(1.9517; 2.8908)	(1.6870; 3.1555)

Values of Predictors for New Observations

New Obs	X
1	2.00
2	3.00
3	4.20

وواضح أن تقدير بنقطة لقيم Y هو على الترتيب

Y = 3.8723 , 3.2128 , 2.4213

ويحسبها البرنامج بالتعويض المباشر بكل قيمة من قيم x في معادلة الانحدار المقدرة .

ويمكن الوصول لنفس المخرجات بكتابة الامر التالي في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
Regress 'Y' 1 'X';
Constant;
Predict c5;
Brief 1.
```

مثال (9-2)

ترغب شركة كبرى لبيع السيارات الحديثة في دراسة وجود أو عدم وجود علاقة خطية بين الدخل الشهري للأسرة(X) وسعر السيارة الجديدة(Y)، فكانت لديها بيانات عينة كما يلي :

Y	25	40	35	45	40	30	35	40
X	12	19	15	20	20	14	15	17

والمطلوب :

(أ) رسم شكل الانتشار مع التعليق عليه، حساب معامل الارتباط الخطي واقتراح نموذج للعلاقة بين المتغيرين .

(ب) تقدير معادلة انحدار Y/X

(ج) التحقق من صلاحية النموذج

(د) التنبؤ بقيم المتغير التابع (Y) عندما يكون الدخل هو : x=18

الحل :

(أ)

1- نشغل البرنامج وندخل البيانات للأعمدة C1 , C2

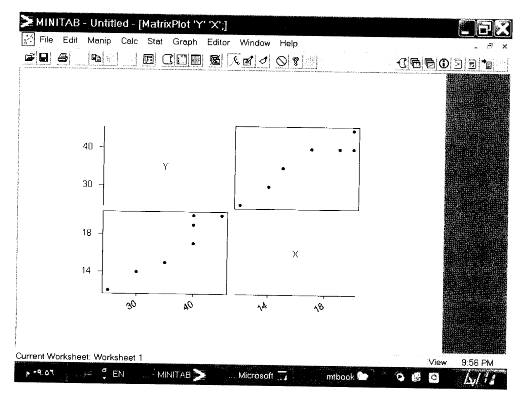
2- من شريط الأوامر نختار الأمر :

Graph > Matrix plot …

ونكمل مربع الحوار لنحصل على شكل الانتشار للعلاقة بين المتغيرين كما بالشكل التالي :

شكل (9- 9)

شكل الانتشار



شكل الانتشار يشير إلى أن العلاقة بين المتغيرين خطية طردية ، وتقوم بحساب معامل الارتباط باختيار الأمر :

Stat>Basic statistics>Correlation

فتظهر المخرجات كما يلي :

```
Pearson correlation of Y and X = 0.936
P-Value = 0.001
```

وهذا يعني وجود ارتباط طردي وقوي بين المتغيرين، طردي لأن إشارة الارتباط موجبة، وقوى لأنه أكبر من 0.75

(ب)

3- من شريط الأوامر نختار :

```
Stat > Regression > Regression
```

ونكمل مربع الحوار كما بالمثال السابق ثم نضغط OK

4- تظهر المخرجات كما بالشكل التالي :

```
Regression Analysis: Y versus X
The regression equation is
Y = 2.19 X

Predictor      Coef     SE Coef     T      P
Noconstant
X           2.19196   0.04887   44.85  0.000

S = 2.313

Analysis of Variance

Source       DF     SS       MS       F        P
Regression    1   10763    10763   2011.40   0.000
```

Residual Error	7	37	5
Total	8	10800	

ومن المخرجات يتضح أن معادلة الانحدار الخطي المقدرة هي :

$$Y = 2.19 X$$

وهذا يشير إلى أن العلاقة بين Y x طردية بمعنى أن Y تزيد بمقدار 2.19 وحدة في المتوسط كلما زادت x بمقدار وحدة واحدة، كما أن الجزء المقطوع من محور Y = 0 .

ج – يمكن التحقق من صلاحية النموذج بملاحظة أن قيمة مستوى المعنوية المشاهد P =0.000 في مخرجات البرنامج تعنى أن القيمة الحقيقية لمعامل الانحدار لا تساوي الصفر لأن قيمة مستوي المعنوية المشاهد أقل من النظري (0.01)

كذلك فإن قيمة مستوى المعنوية المشاهد المقابلة لاختبار F في المخرجات تساوي 0.000 وبالتالي فهذا يشير بطريقة أخرى إلى رفض الفرض القائل بأن معامل الانحدار = صفر

د- تظهر مخرجات البرنامج تقدير بنقطة(عمود Fit بالمخرجات) وتقدير بفترة ثقة 95٪ (عمود 95.0% CI) لقيم Y المتوقعة والمقابلة لقيمة x =18

```
Predicted Values for New Observations
New Obs    Fit      SE Fit       95.0% CI              95.0% PI
1    39.455   0.880   ( 37.374;  41.537)  ( 33.599;  45.311)
Values of Predictors for New Observations
New Obs       X
1          18.0
```

وواضح أن تقدير بنقطة لقيمة Y هو $Y = 39.455$ ، ويحسبها البرنامج بالتعويض المباشر بكل قيمة من قيم x في معادلة الانحدار المقدرة .

ويمكن الوصول لنفس المخرجات بكتابة الأمر التالي في النافذة الرئيسية للبرنامج:

```
Regress 'Y' 1 'X';
NoConstant;
Predict   18;
Brief 1.
```

(9-3) الانحدار المتعدد

تحليل الانحدار المتعدد يدرس العلاقة بين متغير تابع واثنين أو أكثر من المتغيرات المستقلة . ويمكن تقسيم خطوات تحليل هذا الانحدار كما يلي :

[1] اقتراح نموذج مناسب للظاهرة

أ- التحقق من إمكانية وجود علاقة سببية بين المتغير التابع والمتغير المستقل، وكما ذكرنا سابقا فمن المفيد التحقق من وجود علاقة سببية أو منطقية بين الظاهرتين قبل استكمال باقي الخطوات .

ب- نرسم مصفوفة الانتشار حيث يمكن استكشاف:

❖ وجود قيم مفقودة أو شاذة إن وجدت.

❖❖ شكل واتجاه العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل .

❖❖❖ وجود ارتباط كبير بين متغيرين مستقلين قد يشير إلى وجود مشكلة ارتباط خطي متعدد.

ج- نحسب مصفوفة الارتباط والتي تظهر درجة واتجاه الارتباط الخطي بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

نموذج الانحدار الخطي المتعدد هو:

$$Y = XB + E$$

where

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \dots \\ B_k \end{bmatrix}, E = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_n \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{1n} & \dots & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots\dots\dots (9\text{-}13)$$

ويفترض في هذا النموذج توفر الفروض الثلاث السابقة في حالة الانحدار الخطي البسيط وهي أن تكون الأخطاء لها توزيع معتدل بمتوسط صفر وتباين ثابت، وأنها مستقلة عن بعضها البعض ومستقلة كذلك عن المتغير المستقل، بالإضافة إلى شرط رابع وهو عدم وجود علاقة خطية تامة بين المتغيرات المستقلة . هذه العلاقة تحث إذا كان من الممكن التعبير عن واحد أو أكثر من المتغيرات كمزيج خطي للمتغيرات الأخر، في هذه الحالة سيكون من غير الممكن تقدير معالم بطريقة المربعات الصغرى

في حالة وجود تعدد علاقات خطي مرتفع سيكون من الصعب أو من غير المكن عزل تأثير كل متغير مفسر على المتغير التابع . أحيانا يستخدم معامل الارتباط الكبير بين المتغيرات المستقلة كمقياس للتعدد الخطي، ولكن قد يكون تعدد الارتباط الخطي بين متغيرين كبيرا بالرغم من انخفاض معامل الارتباط الخطي البسيط بينهما.

يمكن تصحيح التعدد الخطي الكبير من خلال ما يلي :

1) زيادة حجم العينة

2) تحويل العلاقة الدالية

3) استخدام معلومات مسبقة

4) حذف أحد المتغيرات ذات الارتباط الكبير

كما توجد نماذج غير خطية يمكن تحويلها إلى نماذج خطية باستخدام تحويلة مناسبة وذلك مثلا بأخذ الجذر التربيعي أو لوغاريتم الطرفين، ومن هذه النماذج مثلا نموذج دالة إنتاج كوب - دوجلاس التالي:

$$y = \alpha \ x_1^{B_1} \ x_2^{B_2} e^{u_i} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9\text{-}14)$$

[2] تقدير معالم النموذج :

باستخدام طريقة المربعات الصغرى سنجد أن تقديرات معالم نموذج الانحدار المتعدد هي :

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'Y \Rightarrow E(\hat{B}) = B \, , \operatorname{var}(\hat{B}) = (X'X)^{-1}\sigma^2$$
$$\hat{\sigma}^2 = \frac{Y'Y - B'X'Y}{n-k-1}$$

... ... (9-15)

ويلاحظ أن هذه التقديرات غير متحيزة لأن توقع كل منها يساوي المعلمة الحقيقية المقابلة لها . كما أن لها أقل تباين بين مجموعة تقديرات خطية غير متحيزة .

[3] التحقق من صلاحية النموذج

يمكن التحقق من صلاحية النموذج بأكثر من وسيلة كما يلي :

(أ) معامل التحديد المتعدد وهو يقيس نسبة التغير الإجمالي في المتغير التابع التي يمكن تفسيرها بتغيرات في المتغيرات المستقلة .ويحسب كما يلي :

$$R^2 = \frac{b_1 s_{xy}}{s_{yy}} \quad , 0 \le R^2 \le 1$$

... ... (9-16)

ويمكن استخدام معامل تحديد مصحح وهو:

$$R^2_{adj} = 1 - (1 - R^2)\,\frac{n-1}{n-k}$$

... ... (9-17)

معامل الارتباط المتعدد يمثل الجذر التربيعي لمعامل التحديد، ويقيس العلاقة بين قيم المتغير التابع المشاهدة وقيمه المتوقعة .يقيس التأثير المشترك لكل المتغيرات المستقلة عل المتغير التابع.ويمكن قياس العلاقة بين المتغير التابع وكل متغير مستقل على حدة بعد جعل تأثير باقي المتغيرات ثابتا، وذلك باستخدام معامل ارتباط الجزئي.كما يمكن الحصول على معاملات انحدار جزئية قياسية بتحويل البيانات الأصلية إلى متغيرات قياسية أي بطرح متوسط كل متغير والقسمة على انحرافه المعياري .

(ب) سلسلة من اختبارات t

$$t_{cal} = \frac{b_i}{S_{b_i}}$$

(9-18) ... ...

(ج) اختبار F

يستخدم هذا الاختبار لاختبار عدم وجود تأثير معنوي لكل(أو بعض) المتغيرات المستقلة على المتغير التابع .وإحصائية الاختبار سيكون لها توزيع F، ويمكن حسابها باستخدام معامل التحديد كما يلي :

$$\frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-k)} \approx F_{(k-1)(n-k)}$$

(9-19) ... ...

وسنقبل الفرض العدمي والقائل بعدم وجود تأثير إذا كانت قيمة مستوى المعنوية المشاهد أكبر من النظري.

[4] التنبؤ و/أو التحكم بقيم المتغير التابع

بالتعويض في نموذج الانحدار المقدر بقيم معطاة أو مفترضة للمتغير المستقل نحصل على قيم المتغير التابع، ومن ثم يمكن التحكم - بصورة أو بأخرى - في قيم المتغير التابع عن طريق التحكم في قيم المتغير المستقل . وفيما يلي بعض الأمثلة :

مثال(9-3)

باستخدام البيانات التالية :

y	10	13	6	4	7	9	2	10.5	9	10
X_1	4	4	2	2	3	3	1	3	1	3
X_2	7	9	4	3	5	6	1	7	1	6

المطلوب :

أ- رسم مصفوفة الانتشار والتعليق عليها

ب- حساب مصفوفة الارتباط، واختبار معنوية الارتباط عند مستوى معنوية 0.05

ج- تقدير معادلة انحدار y على x_1 , x_2

د- التحقق من صلاحية النموذج باستخدام اختبارات t ، F ومعامل التحديد

الحل

نشغل البرنامج وندخل البيانات للأعمدة C1 , C2 ,C3

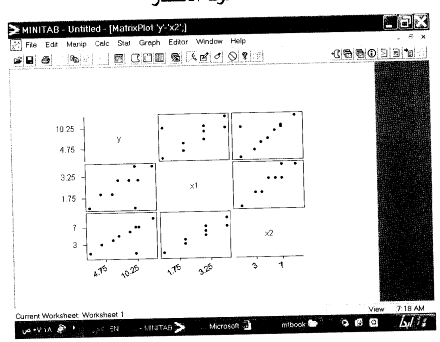
(أ) من شريط الأوامر نختار الأمر :

Graph > Matrix plot …

ونكمل مربع الحوار لنحصل على أشكال الانتشار للعلاقة بين كل زوج من المتغيرات كما بالشكل التالي :

شكل (9- 10)

مصفوفة الانتشار



والشكل يظهر وجود ارتباط خطي في عينة البيانات بين كل من x_1 , y وكذلك بين x_2 , y ، كما أنه يوجد ارتباط بين المتغيرين المستقلين x_1 , x_2

ب) مصفوفة الارتباط

```
Correlations: y; x1; x2
          y      x1
x1      0.663
        0.037

x2      0.726   0.962
        0.017   0.000

Cell Contents: Pearson correlation
          P-Value
```

تظهر مصفوفة الارتباط وجود ارتباط بالعينة بين المتغير التابع وكل متغير مستقل، كما أنه يوجد ارتباط قوي بين المتغيرين المستقلين مما يشير إلى وجود مشكلة تعدد ارتباط خطي . وقيم مستوى المعنوية المشاهد لكل زوج من المتغيرات أقل من مستوى المعنوية النظري (0.05) تعني رفض فرض عدم معنوية كل معامل من معاملات الارتباط هذه .

ج) تقدير معادلة الانحدار :

من شريط الأوامر نختار الأمر :

```
Stat > Regression > Regression
```

ونكمل مربع الحوار كما بالأمثلة السابقة ثم نضغط OK، فنحصل على مخرجات البرنامج والتي تتضمن معادلة انحدار y على كل من x_1، x_2

```
Regression Analysis: y versus x1; x2
The regression equation is
y = 4.58 - 1.43 x1 + 1.47 x2

Predictor      Coef    SE Coef      T       P
Constant      4.582     2.634     1.74    0.125
x1           -1.428     2.869    -0.50    0.634
x2            1.465     1.167     1.26    0.249

S = 2.532    R-Sq = 54.3%    R-Sq(adj) = 41.2%

Analysis of Variance

Source           DF      SS       MS       F      P
Regression        2    53.332   26.666   4.16   0.065
Residual Error    7    44.893    6.413
Total             9    98.225
```

حيث معادلة الانحدار هي:

y = 4.58 - 1.43 x1 + 1.47 x2

هذا يشير إلى أن العلاقة بين Y ، x_1 خطية وعكسية، وأن Y تنقص بمقدار 1.43 وحدة في المتوسط كلما زادت x بمقدار وحدة واحدة، كما أن العلاقة بين Y ، x_2 خطية وطردية، وأن Y تزيد بمقدار 1.47 وحدة في المتوسط كلما زادت x بمقدار وحدة واحدة، كما أن الجزء المقطوع من محور Y = 4.58 .

د – يمكن التحقق من صلاحية النموذج بأكثر من وسيلة كما يلي :

(1) معامل التحديد

يلاحظ من مخرجات البرنامج أن قيمة معامل التحديد (٪54.3= R-Sq) وكذلك معامل التحديد المصحح (R-Sq(adj)=41.2%) منخفضة، وهذا يشير بأن النموذج لا يمثل العلاقة تمثيلا جيدا، المتغيرات المستقلة تفسر ٪41.2 من التغيرات في المتغير التابع Y، والباقي (وهو ٪58.8) يرجع إلى عوامل أخرى خلاف x_1,x_2

(2) سلسلة من اختبارات t

في مخرجات البرنامج قيمة P =0.125 والمقابلة لثابت الانحدار constant تعنى أن القيمة الحقيقية لثابت الانحدار تساوي الصفر. وبالمثل قيمة مستوى المعنوية المشاهد p=0.634 المقابلة لمعامل انحدار x_1 تفيد بأن القيمة الحقيقية لمعامل الانحدار لا تختلف عن الصفر لأن قيمة مستوي المعنوية المشاهد أقل من النظري (0.01)، وكذلك الحال بالنسبة لقيمة مستوى المعنوية المشاهد p=0.249 والمقابلة لمعامل انحدار x_2 والتي تفيد بأن القيمة الحقيقية لمعامل الانحدار هذا لا تختلف عن الصفر. وهذا كله يفيد بوجوب البحث عن نموذج آخر لتمثيل العلاقة بين x,y

(3) اختبار F

قيمة مستوى المعنوية المشاهد المقابلة لاختبار F في المخرجات تساوي 0.065 وبالتالي فهذا يشير بطريقة أخرى إلى قبول الفرض القائل بأن كل معامل من معاملات الانحدار = صفر ،

وبالتالي النموذج غير معنوي، وتوجد مشكلة بهذا النموذج .

ويمكن إجراء تحليل الانحدار بدون أحد هذين المتغيرين وبالتالي نحصل على نموذج انحدار أفضل لتفسير التغيرات في المتغير التابع .

مثال(9-4)

الجدول التالي متوسط تمثل السلاسل الزمنية للأرقام القياسية لتكلفة المعيشة لمتوسطي الدخل بالمملكة العربية السعودية

السنة	الرقم العام	الغذاء	السكن	الأقمشة	الأثاث	العلاج	التعليم	التسلية	أخرى
1970	32.50	35.30	28.20	40.80	43.70	32.50	24.60	56.20	41.00
1971	34.10	36.20	31.90	43.70	44.00	30.80	24.90	56.20	41.50
1972	35.60	36.90	34.70	48.00	52.20	32.20	24.90	63.30	42.50
1973	41.30	42.70	38.70	55.10	55.50	33.50	30.70	65.00	55.70
1974	50.10	50.40	54.90	62.30	66.20	36.40	28.30	82.00	62.80
1975	67.50	60.30	103.20	63.30	69.60	45.70	33.90	83.00	68.00
1976	88.70	74.20	174.90	78.50	86.60	42.10	50.00	99.90	80.90
1977	98.80	89.90	149.90	86.10	108.90	42.10	59.10	112.30	90.30
1978	97.30	87.70	143.00	96.80	107.50	61.30	67.00	117.40	97.80
1979	99.10	90.30	143.40	94.70	103.00	79.10	73.10	120.00	102.50
1980	103.00	96.90	144.70	103.40	101.80	79.30	75.60	115.90	104.90
1981	105.60	102.40	144.90	107.80	103.70	80.00	78.50	115.20	101.90
1982	106.80	103.80	143.20	112.50	103.60	90.90	81.60	112.40	97.50
1983	107.80	103.90	147.90	114.20	103.40	98.10	79.00	109.30	100.40
1984	106.50	104.60	144.00	114.80	103.00	98.20	76.50	104.20	99.50
1985	102.90	101.20	139.70	108.40	98.80	98.40	75.80	95.70	94.80
1986	99.90	100.40	122.50	105.10	94.10	95.70	82.30	93.10	95.40
1987	99.90	99.40	106.10	103.40	94.40	96.60	93.30	97.00	98.20

1988	100.00	100.00	100.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1989	101.10	102.30	98.10	98.90	100.00	102.70	104.80	100.30	97.80
1990	103.20	104.10	98.20	99.00	100.60	101.30	119.20	100.80	94.30
1991	108.20	111.90	102.70	99.60	104.30	100.50	124.00	104.30	95.50
1992	108.10	115.90	103.50	101.30	105.40	102.70	108.00	108.10	95.20
1993	109.30	117.90	108.30	100.30	104.70	103.00	103.60	108.30	96.00
1994	109.90	115.90	114.50	98.10	103.60	102.40	104.60	108.10	97.50
1995	115.30	116.30	123.90	97.30	104.00	103.20	129.20	108.20	96.50
1996	116.70	119.60	124.50	96.70	107.30	101.80	128.20	108.90	96.50
1997	116.70	122.00	123.50	95.40	105.60	101.60	126.80	108.70	93.20

والمطلوب إجراء تحليل انحدار لهذه البيانات باستخدام برنامج ميني تاب.

الحل

1- نشغل البرنامج وندخل البيانات للأعمدة C1 , C2

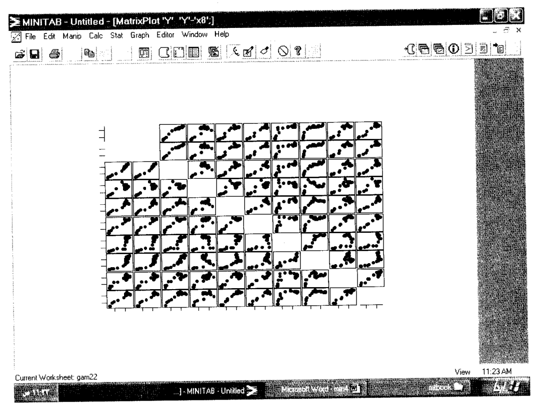
2- من شريط الأوامر نختار الأمر :

```
Graph > Matrix plot ...
```

ونكمل مربع الحوار لنحصل على أشكال الانتشار للعلاقة بين كل زوج من المتغيرات كما بالشكل التالي :

شكل (9- 11)

مصفوفة الانتشار



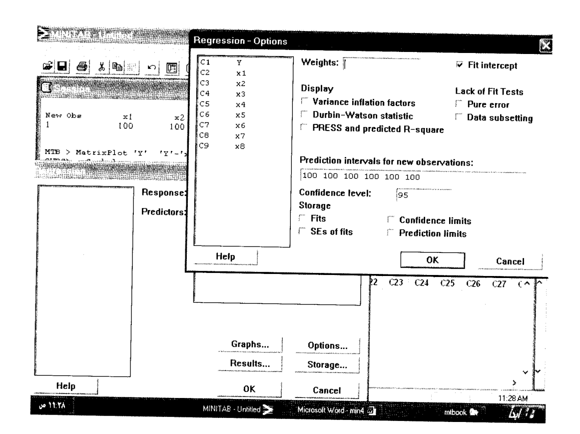
3- من شريط الأوامر نختار :

Stat > Regression > Regression

ونكمل مربع الحوار كما بالمثال السابق ثم نضغط OK

شكل (9- 12)

تحليل الانحدار الخطي



1- تظهر المخرجات كما بالشكل التالي :

Regression Analysis: Y versus x1; x2; x3; x4; x5; x6; x7; x8

The regression equation is

Y = - 1.54 + 0.453 x1 + 0.176 x2 - 0.0451 x3 + 0.185 x4 + 0.0245 x5 + 0.113 x6 - 0.0605 x7 + 0.169 x8

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-1.538	1.231	-1.25	0.227
x1	0.45274	0.04527	10.00	0.000
x2	0.17635	0.01062	16.61	0.000
x3	-0.04510	0.04373	-1.03	0.315
x4	0.18500	0.06301	2.94	0.008
x5	0.02447	0.03551	0.69	0.499
x6	0.11333	0.02092	5.42	0.000
x7	-0.06049	0.04330	-1.40	0.179
x8	0.16925	0.05282	3.20	0.005

S = 0.7731 R-Sq = 99.9% R-Sq(adj) = 99.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	8	19525.8	2440.7	4083.95	0.000
Residual Error	19	11.4	0.6		
Total	27	19537.1			

5- من المخرجات نلاحظ أن معادلة الانحدار الخطي المقدرة هي:

$$Y = - 1.54 + 0.453 x1 + 0.176 x2 - 0.0451 x3 + 0.185 x4 + 0.0245 x5 + 0.113 x6 - 0.0605 x7 + 0.169 x8$$

وهذا يشير إلى أن العلاقة بين Y وكل متغير مستقل طردية ما عدا العلاقة بين Y و X_3 وكذلك Y و X_7 فهي عكسية، كما أن الجزء المقطوع من محور Y هو 1.54-

ج – يمكن التحقق من صلاحية النموذج بأكثر من وسيلة كما يلي :

(1) معامل التحديد

يلاحظ من مخرجات البرنامج أن قيمة معامل التحديد (R-Sq =99.9) وكذلك معامل التحديد المصحح (R-Sq(adj)=99.9%) اكبر من 75٪ وهذا يشير بأن النموذج يمثل العلاقة تمثيلا جيدا، x تفسر معظم التغيرات في Y، ذلك لأن المتغير المستقل x يشرح أو يفسر 99.9٪ من التغيرات في المتغير التابع Y، والباقي (وهو0.1٪) يرجع إلى عوامل أخرى خلاف x

(2) سلسلة من اختبارات t

في مخرجات البرنامج قيمة مستوى المعنوية المشاهد P =0.000 وهي أقل من مستوى المعنوية النظري (0.05) لكل معاملات الانحدار فيما عدا المقابلة لثابت الانحدار constant والمتغيرات x_7, x_5, x_3 وهذا يشير إلى أن القيمة الحقيقية لكل من ثابت الانحدار والمتغيرات x_7, x_5, x_3 تساوي الصفر.

(3) اختبار F :

قيمة مستوى المعنوية المشاهد المقابلة لاختبار F في المخرجات تساوي 0.000 وبالتالي فهذا يشير إلى رفض الفرض القائل بأن كل معاملات الانحدار = صفر

وباستخدام طريقة الانحدار المتدرج يمكن اختيار أفضل نموذج لتمثيل العلاقة بين المتغيرات . ويتم تنفيذ الانحدار المتدرج بالأمر التالي :

```
Stat > Regression > Stepwise
```

و نحصل على المخرجات بالشكل التالي :

```
Regression Analysis: Y versus x1; x2; x4; x6; x7; x8
The regression equation is
Y = 0.453 x1 + 0.182 x2 + 0.160 x4 + 0.133 x6 - 0.0795 x7
+ 0.150 x8

Predictor     Coef    SE Coef       T       P
Noconstant
```

x1	0.45299	0.03248	13.95	0.000
x2	0.182093	0.007494	24.30	0.000
x4	0.15993	0.05334	3.00	0.007
x6	0.13313	0.01608	8.28	0.000
x7	-0.07954	0.03225	-2.47	0.022
x8	0.14971	0.03191	4.69	0.000

S = 0.7781

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	6	254661	42444	70107.62	0.000
Residual Error	22	13	1		
Total	28	254674			

وهذا النموذج استبعد ثابت الانحدار والمتغيرات x_3,x_5، ويلاحظ أن معاملات الانحدار كلها معنوية، كما أن قيمة مستوى المعنوية المشاهد لاختبار F أقل من 0.005 بما يفيد بمعنوية النموذج .

د- المخرجات التالية تظهر تنبؤ بنقطة وبفترة ثقة y المقابلة لقيم المتغيرات المستقلة :

$x_1 = x_2 = x_4 = x_6 = x_7 = x_8 = 100$

```
□
Predicted Values for New Observations

New Obs  Fit    SE Fit      95.0% CI          95.0% PI
  1    99.831  0.379   (99.045; 100.617) (98.036;101.626)
Values of Predictors for New Observations
New Obs   x1    x2      x4      x6      x7      x8
   1    100   100     100     100     100     100□
```

يمكن اجراء تحليل الانحدار السابق باستخدام الأوامر التالية :

```
MTB > Regress 'Y' 6  'x1' 'x2' 'x4' 'x6' 'x7' 'x8';
SUBC>   NoConstant;
SUBC>   Predict 100 100 100 100 100 100 ;
SUBC>   Brief 1.
```

تمارين (9)

(9 -1) وضح ما يفعله كل أمر ميني تاب مما يلي :

Correlation	C_1	C_2		
REGR	C_1	1	C_2	
REGR	C_1	2	C_2	C_3

(9 -2) وضح كيف يمكن تحويل كل نموذج مما يلي إلى نموذج انحدار خطي :

أ - نموذج دالة إنتاج كوب - دوجلاس

$y = \alpha \;\; x_1^{\beta_1} \; x_2^{\beta_2} e^{u_i}$

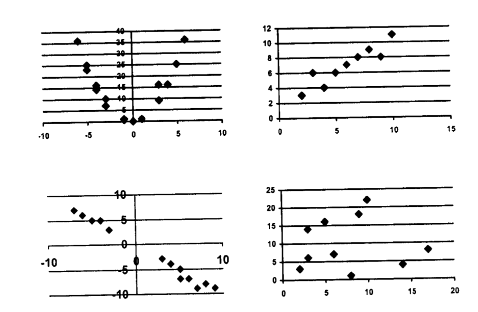
ب- النموذج نصف اللوغاريتمي

$\ln y = \alpha + \beta x_i \; + u_i$

ج- نموذج المرونة الثابتة

$y = \alpha x^{\beta} \;\; e^{u_i}$

(9 -3) بين نوع العلاقة (خطية - غير خطية - لا توجد) واتجاهها في كل شكل انتشار مما يلي، وضح كيف يمكن تحويل كل علاقة غير خطية إلى علاقة خطية :



(9 -4) البيانات التالية تبين مستوى الأداء (y) والمعدل في الثانوية العامة (x) لعينة من 20 موظف .

$n = 20$	$\Sigma x = 147$	$\Sigma y = 131$
$\Sigma x y = 1012$	$\Sigma x^2 = 1161$	$\Sigma y^2 = 921$

والمطلوب : أ- تقدير معادلة انحدار y / x

ب- حساب معاملي الارتباط والتحديد وتفسير معني كل منهما

ج- اختبار معنوية معامل الارتباط عند $\alpha = 0.05$

(9 -5) إذا كانت :

$n=10$	
$\Sigma x = 60$	$\Sigma y = 60$
$\Sigma x^2 = 510$	$\Sigma y^2 = 390$
	$\Sigma xy = 405$

المطلوب:

(أ) احسب معامل الارتباط الخطي وعلق عليه .

(ب) قدر معادلة انحدار y/x

(ج) قدر قيمة y عندما $x=5$

- استخدم برنامج ميني تاب في حل التمارين التالية ، ثم خزن المخرجات الى ملف، او اطبع منها نسخة ورقية .

(9 -6) في دراسة عن كمية البنزين المستهلكة باللتر والمسافة بالكيلومتر التي تقطعها سيارة من نوع معين كانت لدينا البيانات التالية :

البنزين	1	2	3	4	2	3	5	3
المسافة	7	16	26	33	19	28	45	27

أوجد :

أ- ارسم شكل الانتشار

ب- معادلة انحدار المسافة المقطوعة على كمية لبنزين المستهلكة .

ج- تحقق من صلاحية النموذج .

د- قدر كمية البنزين اللازمة لقطع مسافة35 كم .

(9 -7) الجدول التالي يبين إنفاق أسرة (y) ودخلها (x) باليورو :

X	75	82	75	83	86	91	89	75	69	75	96	98
Y	75	72	65	80	86	71	89	71	69	70	66	80

والمطلوب :

(أ) تقدير معادلة انحدار y/x (ب) إنفاق أسرة دخلها 70 يورو

(9 -8) بيانات التالية تبين مستوى السكر في الدم قبل الإفطار لعينة من 10 أطفال:

Y	5	6	6	6	5	5	5	8	7	2
X	56	64	62	63	65	65	65	68	70	72

والمطلوب تحليل انحدار بسيط .

(9 -9) في احد البحوث الإحصائية، أخذت عينة من 40 منشأة صناعية فكان عدد العاملين - بصورة دائمة - في كل منها كما يلي:

Y 19،29 ،31 ،22 ،44 ،32 ،11 ،26 ،37 ،35 ، 22 , 32 48 x25،28 ،18 ،
42،33 ،18 ،26 32 ،23 ،38 ،26 ، 14 23

والمطلوب إجراء تحليل انحدار بسيط .

(9 -10) الجدول التالي يبين إنتاجية الفدان من القمح (y) وكمية السماد المستخدمة (x) لعينة من 10 أفدنة من الأراضي المزروعة بالقمح .

انتاجية الفدان	40	44	46	48	52	58	60	68	74	80	570
كمية السماد	6	10	12	14	16	18	22	24	26	32	180

والمطلوب :

(أ) تقدير معادلة إنحدار y / x

(ب) حساب معاملي الإرتباط والتحديد وتفسير معني كل منهما

(ج) إختبار معنوية معامل الإرتباط عند $\alpha = 0.05$

(د) قدر انتاجية فدان تم تغذيته بـ 20 وحدة سماد

(9 -11) اجر تحليل انحدار للبيانات التالية:

Y 51،44 ،58 ،72 ،74 ، 16 ،56 ،64 ،80 ، 50 ,□ 49,70	
X 60 ،38 ،28 ، 8 , 0 ,25 ،29 ،59 ،35 ،93،41 ،55 ، 10	

(9 -12) اجر تحليل انحدار للبيانات التالية :

Y 100 ،1000 ،10000 ، 36 ,□64 ، 128 ، 1024 ،144	
X 10، 100 ، 1000 ، 6 ,□ 6 ، 12 ، 102 ،14	

(9 -13) البيانات التالية تبين الأجر وعدد العمال في عدة شركات :

الأجر	5	7	9	11	13	15
عدد العمال	2	4	5	6	2	1

والمطلوب تقدير معادلة انحدار الأجر على عدد العمال .

(9 -14) ارسم شكل الانتشار واجر تحليل انحدار للبيانات التالية :

Y	5	7	9	11	13	15
X	2	4	5	6	2	1

(9 -15) البيانات التالية تبين متوسط درجات طلاب بالفصول الدراسية، وعددهم المطلوب تقدير معادلة انحدار الدرجة على عدد الطلاب

الدرجة	40	60	70	80	90
عدد الطلاب	12	15	28	25	20

(9 -16) باستخدام مخرجات برنامج ميني تاب التالية المطلوب:

(أ) التعليق على خط الانحدار المقدر

(ب) التحقق من صلاحية النموذج باستخدام معامل التحديد واختبار t عند مستوى معنوية 0.05

```
Regression Analysis
The regression equation is
C3 = - 0.040 + 1.12 C1
Predictor     Coef      Stdev    t-ratio     p
Constant    -0.0399    0.2048     -0.20    0.847
C1          1.12278    0.08171    13.74    0.000
s = 0.4249    R-sq = 89.1%    R-sq(adj) = 88.7%
Analysis of Variance
SOURCE       DF     SS       MS       F       p
Regression    1    34.088   34.088   188.81   0.000
Error        23     4.152    0.181
Total        24    38.240
Unusual Observations
Obs.     C1       C3       Fit   Stdev.Fit  Residual  St.Resid
2.28   0.9172   0.1348   1.0828   2.0000     1.00      19 R
R denotes an obs. with a large st. resid.
```

(9 -17) في تحليل الارتباط والانحدار وضح العلاقة بين معامل التحديد وكل من :

أ- معامل الارتباط ب- معامل التحديد المصحح

ج - إحصائية اختبار F

(9 -18) البيانات التالية تبين الكمية المعروضة (y) من سلعة، وسعرها (x_1)، وسعر السلعة البديلة (x_2) في عينة من 25 محل تجاري .

Y	10	8	10	9	7	6	5	10	8	10	9	7	6	5	8	8
X_1	2	2	3	3	4	2	6	2	2	3	3	4	2	6	2	2
X_2	3	2	3	4	1	3	1	3	2	3	4	1	3	1	3	3

Y	7	10	8	10	9	7	6	5	8
X_1	4	2	2	3	3	4	2	6	2
X_2	3	3	2	3	4	1	3	1	3

والمطلوب استخدام برنامج ميني تاب لايجاد الآتي :

(أ) رسم أشكال الانتشار لهذه البيانات .

(ب) مصفوفتي الارتباط باستخدام معاملي ارتباط بيرسون وسبيرمان مع التعليق عليها.

(ج) تحليل أنحدار الكمية على السعر

(د) أوجد معادلة إنحدار Y على ثلاث متغيرات x_1, x_2, x_3 حيث :

$X_3 = 0.5\ (x_1 + x_2)$، هل يوجد تعدد ارتباط خطي في هذا النموذج، ما تأثيره ؟ وكيف يمكن تلافيه؟

(9 -19) البيانات التالية تبين توزيع 20 شخص حسب النوع والطول والوزن، علما بأن الرقم 0 يرمز للنوع أنثى والرقم 1 يرمز للنوع ذكر .

والمطلوب استخدام برنامج ميني تاب في :

(أ) رسم شكل الانتشار لكل من الوزن والطول، والتعليق على الرسم

(ب) معامل الارتباط الخطي (بيرسون) بين الطول والوزن

(ج) معامل ارتباط الرتب(سبيرمان) بين الطول والوزن

النوع	الطول	الوزن	عدد	الطول	الوزن
0	162	84	1	180	72
0	160	58	0	170	65
1	187	78	1	177	77
1	189	59	1	170	68
1	185	76	1	177	70
0	165	61	0	170	72
1	183	75	1	175	76
0	165	67	1	173	67
1	180	79	1	175	72
0	168	63	1	175	69

(9 -20) اكتب برنامج ميني تاب لحساب معامل ارتباط الرتب ثم استخدمه في حساب معامل الرتب لبيانات التمرين السابق .

(9 -21) حسب مخرجات برنامج ميني تاب Minitab المرفقة :

(أ) حدد النموذج المقترح لتمثيل العلاقة بين المتغير التابع y والمتغيرات المستقلة x_1 , x_2

(ب) أجر اختبار t لمعنوية كل معلمة من معالم نموذج الانحدار β_0 , β_1 , β_2

(ج) باستخدام اختبار F اختبر معنوية متجه الانحدار $\beta = [\beta_0 \ \beta_1 \ \beta_2]$

(د) حسب قيمة معامل التحديد المصحح R.sq(adj) وقيمة مستويات المعنوية المشاهدة لاختبارات t , f هل النموذج المقترح يمثل العلاقة تمثيلا جيدا ؟

```
Regression Analysis
The regression equation is
C1 = 0.0363 - 0.361 C2 + 0.891 C3


Predictor     Coef      Stdev    t-ratio      p
Constant   0.036335   0.004171     8.71   0.000
C2        -0.361296   0.001850  -195.34   0.000
C3         0.890693   0.001502   592.96   0.000
s = 0.008769   R-sq = 100.0%   R-sq(adj) = 100.0%
Analysis of Variance
SOURCE       DF      SS        MS          F       p
Regression    2    27.038    13.519  175798.53   0.000
Error        22     0.002     0.000
Total        24    27.040
SOURCE       DF    SEQ SS
C2            1     0.000
C3            1    27.038


Unusual Observations
Obs.    C2      C1      Fit  Stdev.Fit  Residual  St.Resid
```

2.10	0.01619	0.00416	3.98381	4.00000	1.40	1 R
2.10	0.01619	0.00416	3.98381	4.00000	1.40	2 R
2.27-	0.01797-	0.00379	2.01797	2.00000	1.91	11 R

R denotes an obs. with a large st. resid.

(22- 9) باستخدام مخرجات برنامج ميني تاب التالية المطلوب :

(أ) التعليق على خط الانحدار المقدر

(ب) التحقق من صلاحية النموذج باستخدام معامل التحديد واختبار t واختبار f

```
Regression Analysis
The regression equation is
C3 = - 0.0406 + 1.12 C1 + 0.406 C2
Predictor      Coef        Stdev    t-ratio     p
Constant  -0.040634   0.004745    -8.56   0.000
C1         1.12265    0.00189    592.96   0.000
C2         0.405634   0.001960   206.92   0.000
s = 0.009845   R-sq = 100.0%   R-sq(adj) = 100.0%
Analysis of Variance
SOURCE      DF     SS       MS       F          p
Regression   2   38.238   19.119  197248.14   0.000
Error       22    0.002    0.000
Total       24   38.240
SOURCE      DF   SEQ SS
C1           1   34.088
```

```
C2          1     4.150
Unusual Observations
Obs.     C1          C3        Fit   Stdev.Fit   Residual    St.Resid
2.09-    0.01806-   0.00469   5.01806   5.00000    4.00      1 R
2.09-    0.01806-   0.00469   5.01806   5.00000    4.00      2 R
2.27     0.02016    0.00426   2.97984   3.00000    2.00     11 R

R denotes an obs. with a large st. resid.
```

(9 -23) باستخدام مخرجات برنامج ميني تاب التالية المطلوب :

(أ) التعليق على خط الانحدار المقدر

(ب) التحقق من صلاحية النموذج باستخدام معامل التحديد واختبار t واختبار f

```
Regression Analysis
The regression equation is
C2 = 0.100 - 2.77 C1 + 2.46 C3
Predictor      Coef       Stdev    t-ratio      p
Constant    0.10012    0.01170      8.56   0.000
C1         -2.76622    0.01416   -195.34   0.000
C3          2.46401    0.01191    206.92   0.000
s = 0.02426    R-sq = 99.9%    R-sq(adj) = 99.9%
Analysis of Variance
SOURCE       DF       SS        MS          F        p
Regression    2    25.210    12.605   21408.78    0.000
Error        22     0.013     0.001
Total        24    25.223
SOURCE       DF    SEQ SS
C1            1     0.000
C3            1    25.210
```

Unusual Observations							
Obs.	C1	C2	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid	
2.11	0.04521	0.01143		1.35528	1.40050	4.00	1 R
2.11	0.04521	0.01143		1.35528	1.40050	4.00	2 R
2.24-	0.04869-	0.01071		1.95971	1.91102	2.00	11 R

R denotes an obs. with a large st. resid.

(24- 9) شغل برنامج ميني تاب التالي وضح ما يفعله البرنامج، اجر تحليل انحدار متعدد للمتغير الأول على المتغيرات الباقية، اطبع المخرجات وعلق عليها

```
MTB > set c1
DATA> 1(2) 3(4) 4(5) 2(3)
DATA> end
MTB > set c2
DATA> 4(4) 6(3) 8(2) 7(1)
DATA> end
MTB > set c3
DATA> 5 4(4) 6(3) 9(2) 5(1)
DATA> end
MTB > set c4
DATA> 2(5) 4(4) 5(3) 8(2) 6(1)
DATA> end
MTB > print
```

الفصل العاشر

أمثلة تطبيقية

أمثلة تطبيقية

(10-1) مقدمة

هذا الفصل يبين كيف يمكن إجراء المراحل المختلفة لجمع وتحليل بيانات تطبيقية من خلال بحث ميداني مبسط لدراسة ظاهرة معينة أو عدة ظواهر، وسنبين كيف نقوم بتصميم استمارة إستقصاء مناسبة وجمع البيانات وتحليلها وتفسير النتائج . وقد تكون البيانات التطبيقية هذه متوفرة لدينا من خلال مصادر تاريخية، بمعنى أنه سبق جمعها لأغراض خلاف البحث الحالي، وبالتالي نستخدم البيانات المتاحة هذه ولن نحتاج لجمع البيانات من الميدان . أما إذا كنا نرغب في دراسة ظاهرة لا تتوفر عنها بيانات من مصادر تاريخية أو ميدانية فإننا نقوم بمحاكاة البيانات بالطريقة التي ذكرناها في فصل سابق . وآيا ما كان مصدر البيانات فإن بقية خطوات التحليل تتم بالطريقة المعتادة .

كما ذكرنا من قبل يتضمن البحث أربع مراحل هي :

المرحلة الأولى : جمع البيانات

يتم في هذه المرحلة مناقشة فكرة البحث وتحديد :

- أهداف البحث
- فرضيات البحث
- مجتمع البحث
- حجم العينة وطريقة اختيارها
- تصميم استمارة البحث
- عملية جمع وتفريغ بيانات العينة

توجد طرق مختلفة لجمع بيانات العينة حسب طبيعة الظاهرة محل الدراسة تشمل الملاحظة أو التجربة أو المقابلة الشخصية . فإذا كانت البيانات غير متوفرة لدى أفراد فعلى الباحثين، أو من ينوبون عنهم، أن يحصلوا عليها بمعاينتهم ومشاهداتهم وملاحظاتهم للظواهر المطلوب دراستها بأنفسهم وهذا يستدعى أن يكونوا على مستوى عال من التدريب . ويتم جمع البيانات إما بالمقابلة الشخصية للأفراد المبحوثين أو بطرق أخرى في حالة عدم إمكانية القيام بالمقابلة الشخصية للأفراد الذين ستجمع منهم البيانات . ومن هذه الطرق المراسلة (بالبريد) العادي أو الإلكتروني. وتتلخص هذه الطريقة في أن يرسل الباحث الاستمارة الإحصائية اللازمة مع التعليمات الخاصة بملئها . وقد تطبع مع هذه التعليمات وعلى نفس الاستمارة رسالة توجه إلي المبحوث تبين اسم الهيئة أو الجهة التي تقوم بإجراء البحث والغرض منه وتسأل المبحوث أن يجيب على الأسئلة المرفقة .وقد يقوم الباحث بالاتصال بالمبحوثين تليفونيا وتدوين ردودهم في الاستمارة . وأخيرا فقد ترى الجهة القائمة بالدراسة أن تنشر الأسئلة في الصحف والمجلات أو عن طريق الإذاعة أو التليفزيون أو عبر الإنترنت وطلب إجابات الجمهور على هذه الأسئلة .

ورغم أن الباحث يستطيع جمع البيانات بإتباع أي طريقة من الطرق السابقة إلا أن الظروف قد تملى عليه استعمال طريقة أو أكثر من هذه الطرق .

المرحلة الثانية: تحليل بيانات العينة

تحليل بيانات العينة يقصد به تلخيصها بطرق مناسبة مثل:

1- الرسوم البيانية 2 – الجداول

3- حساب مقاييس التمركز والتشتت والالتواء والتفلطح

المرحلة الثالثة : تعميم نتائج العينة إلى المجتمع

وذلك باستخدام إحصاءات العينة للاستدلال عن معالم المجتمع وذلك بإيجاد :

1- تقدير بنقطة لبعض أو كل معالم المجتمع

2- تقدير بفترة ثقة لمعالم المجتمع

3- اختبار فرض عن بعض أو كل معالم المجتمع أو دوال فيها .

المرحلة الرابعة : تفسير وتلخيص النتائج والتوصيات

يوجد جدول مرفق بملحق B للمساعدة في تلخيص النتائج .

وسنتناول هذه المراحل بالتفصيل من خلال بعض الأمثلة التطبيقية ، وسنبين كيف يمكن استخدام برنامج ميني مع جهاز كمبيوتر لإنجاز هذه المراحل .

(2-10) تحليل بيانات من مصادر تاريخية

عندما تكون البيانات المطلوبة للظاهرة محل الدراسة متاحة من مصادر تاريخية ، فإننا لن نحتاج لجمع البيانات من الميدان . ويراعى أن تكون المصادر التاريخية مصادر محايدة وموثوق بها مثل أن تكون كتب أو نشرات أو مجلات أو مواقع انترنت تابعة لجهات حكومية أو مؤسسات أو منظمات عالمية أو محلية معروفة . في التطبيق التالي سنقوم بتحليل بيانات مأخوذة من مصادر تاريخية متمثلة في نشرة صادرة عن البنك الإسلامي للتنمية بجدة .

تطبيق (10-1)

البيانات التالية تبين الميزان التجاري بالمليون دولار - عام 1995 م - لعينة من 50 دولة من دول العالم الإسلامي الأعضاء في البنك الإسلامي للتنمية بجدة (المصدر البنك الإسلامي للتنمية بجدة).

-0188	0429	-0122	7701	-3367	-00569	-1417
-0591	0994	-046	-0142	-0322	-12041	1359
-0251	-0084	-0048	3829	6310	-00189	-2216
-0626	4317	-5715	3838	-3672	-00307	-0860
-0046	-3633	-0972	-0380	0434	03469	-1435
0716	23615	-0767	-0142	-0116	-00832	0019
-2609	-0001	-2522	-14126	0481	-00228	-2644
0370						

والمطلوب:

(أ) تحديد ومناقشة :

أهداف البحث – مجتمع البحث ومصادر البيانات - حجم عينة البحث وطريقة اختيارها - متغيرات البحث – فرضيات البحث .

(ب) تلخيص هذه البيانات باستخدام رسوم بيانية وجداول مناسبة.

(ج) حساب مقاييس التمركز والتشتت والالتواء والتفلطح

(د) تقدير بنقطة وبفترة ثقة 95٪ لمتوسط الميزان التجاري لهذه الدول.

(هـ) اختبار أن متوسط الميزان التجاري لهذه الدول أكبر من أو يساوي 1000 مليون دولار عند مستوى معنوية 5٪

(و) تقدير بنقطة وبفترة ثقة 95٪ لنسبة الدول التي ليس لديها عجز في الميزان التجاري .

(ز) اختبار أن نسبة الدول التي ليس لديها عجز في الميزان التجاري أكبر من أو يساوي 40٪ عند مستوى معنوية 5٪

(ح) تلخيص النتائج

الحل

(أ) تحديد ومناقشة :

أهداف البحث – مجتمع البحث ومصادر البيانات - حجم عينة البحث وطريقة اختيارها - متغيرات البحث – فرضيات البحث .

- يهدف هذا البحث إلى دراسة بيانات خاصة بالميزان التجاري لخمسين دولة من دول العالم الإسلامي .

- مصادر البيانات لهذا البحث تاريخية لأنها مأخوذة من نشرة صادرة عن البنك الإسلامي للتنمية بجدة . وعينة البحث حجمها 50 ، وهي تعتبر عينة كبيرة . بها متغير كمي متصل واحد فقط هو الميزان التجاري لكل دولة من هذه الدول عام 1995م . هذه البيانات تسمى بيانات مقطعية لأنها مأخوذة في

لحظة زمنية معينة (عام 1995م) بخلاف بيانات السلسلة الزمنية والتي تؤخذ مثلا لعدة سنوات متتالية .

أما فرضيات البحث المطلوب التحقق من صحتها أو عدم صحتها فهي :

- 1- المتوسط الحقيقي للميزان التجاري لهذه الدول أكبر من أو يساوي 1000 مليون دولار .
- 2- النسبة الحقيقية للدول التي ليس لديها عجز في ميزانها التجاري تبلغ 40٪ أو أكثر .

- نقوم بتفريغ البيانات مباشرة في نافذة البيانات . ثم نحفظها في ملف بالأمر :

File > Save worksheet as

(ب) تلخيص بيانات العينة في رسوم بيانية وجداول

نختار بعض الرسوم البيانية المناسبة في برنامج ميني تاب لتمثيل هذه البيانات مثل الأعمدة البسيطة – شكل الأصل والفروع Stem and leaf ، كما بالرسوم المرفقة

الأعمدة البسيطة نحصل عليها باستخدام الأمر :

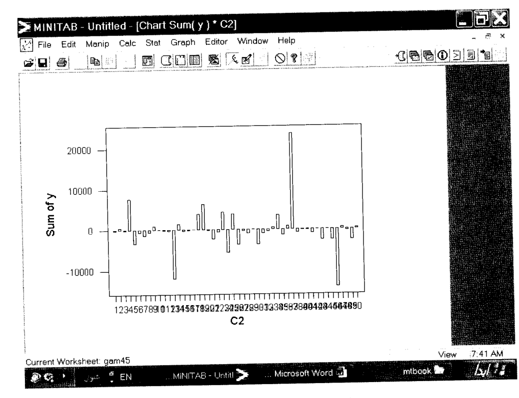
Graph > Chart

ثم نكمل مربع الحوار ونضغط OK لنحصل على الشكل التالي :

شكل(10- 1)

الميزان التجاري لـ 50 دولة من دول العالم الإسلامي

(أعمدة بسيطة)



من الرسم نلاحظ أن الأعمدة تحت المحور الأفقي تمثل الدول التي لديها عجز في الميزان التجاري، أما الأعمدة فوق المحور فتمثل فائضا في الميزان التجاري .

لرسم شكل الأصل والفروع نستخدم الأمر :

Graph > Stem and leaf

ثم نكمل مربع الحوار ونضغط OK لنحصل على الشكل التالي :

شكل(10- 2)

توزيع الميزان التجاري لـ 50 دولة من دول العالم الإسلامي

(شكل الأصل والفروع)

```
Stem-and-Leaf Display: y
Stem-and-leaf of y        N  = 50
Leaf Unit = 1000
     2   -1 42
     3   -0 5
    (32)  -0 33322221100000000000000000000000
    15    0 000000013334
     3    0 67
     1    1
     1    1
     1    2 3
```

ويمكن الحصول على شكل الأصل والفروع السابق بكتابة الأوامر :

```
Stem-and-Leaf 'y';
```

ويمكن تلخيص البيانات في جداول بكتابة الأمر :

- Histogram c1;
- Start -15000 ;
- Increment 5000.

لنحصل على الجدول التالي :

Midpoint	Count
-15000	1 *
-10000	1 *
-5000	7 *******
0	34 **********************************
5000	5 *****
10000	1 *
15000	0
20000	0
25000	1 *

4- حساب مقاييس التمركز والتشتت والالتواء والتفلطح باستخدام الأمر :

Stat > Basic statistics > Store descriptive statistics

فتظهر المخرجات كما يلي :

Mean1	SEMean	StDev	Variance	Q1
-106.9	690.860	4885.12	23864387	-1083.25

Median1	Q3_1	IQR1	Range1	Skewness1	Kurtosis1
-188.5	430.25	1513.5	37741	1.73821	12.3440

ويلاحظ أن متوسط العجز في الميزان التجاري هو (‎-106.9‎) بانحراف معياري 4885.12 مليون دولار، كما أنه يوجد التواء موجب لأن معامل الالتواء 1.73821، ومعامل التفلطح الأكبر من 3 يشير إلى تدبب المنحنى مقارنة بمنحنى التوزيع المعتدل .

(د) تقدير بنقطة لمتوسط العجز هو 107 مليون دولار، وتقدير بفترة ثقة 95٪ هو (1247 ;1461-) بالمليون دولار . ويتم ذلك باستخدام الأمر :

```
Stat > Basic statistics > 1-Sample Z
```

لتظهر المخرجات المذكورة كما يلي :

```
One-Sample Z: y
Test of mu = 0 vs mu not = 0
The assumed sigma = 4885
Variable      N    Mean    StDev   SE Mean
y            50    -107    4885      691

Variable        95.0% CI          Z      P
y         (  -1461;    1247)   -0.15  0.877
```

(هـ) ويمكن اختبار فرض أن المتوسط لا يقل عن 1000 مليون دولار باستخدام الأمر :

```
Stat > Basic statistics > 1-Sample Z > options
```

لتظهر المخرجات كما يلي :

```
One-Sample Z: y

Test of mu = 1000 vs mu < 1000
The assumed sigma = 4885

Variable        N     Mean    StDev   SE Mean
y              50     -107     4885       691

Variable     95.0% Upper Bound        Z       P
y                         1029    -1.60   0.055
```

وهذا يدعم قبول الفرض العدمي بأن متوسط الفائض في الميزان التجاري لا يقل عن 1000 مليون دولار لأن مستوى المعنوية المشاهد(وهو 0.055) أقل من النظري (0.05).

ويمكن الوصول لذلك بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
OneZ 'y';
Sigma 4885;
Test 1000;
Alternative -1.
```

(و) يمكن تكويد البيانات حتى يمكن استخدامها في تقدير النسبة واختبار فرض حولها . ويتم تكويد البيانات وفقا للمطلوب وذلك بإعطاء كل ميزان تجاري

أكبر من أو يساوي صفر الكود 1، وكل ميزان أقل من الصفر يأخذ الكود صفر ويتم إنجاز ذلك من خلال الأمر التالي :

MANIP > CODE > NUEMERIC TO NUEMERIC

ثم تكمل مربع الحوار الذي يظهر لنا وتضغط OK

وبكتابة الأمر :

STAT > BASIC STATISTICS > 1 PROPOTION

ثم نضغط OK لنحصل على تقدير بنقطة وبفترة ثقة 95٪ لنسبة الدول التي ليس لديها عجز بالميزان التجاري من المخرجات التالية :

```
Test and CI for One Proportion: C3

Test of p = 0.5 vs p not = 0.5
Success = 1
                                        Exact
Variable  X   N  Sample p       95.0% CI        P-Value
C3       15  50  0.300000  (0.178618; 0.446082)  0.007
```

وهذا يظهر أن تقدير بنقطة لهذه النسبة هو 30٪، كما أن تقديرها بفترة ثقة 95٪ يتراوح بين 17.9٪، 44.6٪

(ز) لاختبار أن نسبة الدول التي ليس لديها عجز في الميزان لا تقل عن 40٪ نختار الأمر:

STAT >BASIC STATISTICS >1 PROPOTION >OPTIONS

لتظهر النتائج كما يلي :

```
Test and CI for One Proportion: C3

Test of p = 0.4 vs p < 0.4

Success = 1
                                   Exact
Variable  X   N  Sample p  95.0% Upper Bound  P-Value
C3       15  50  0.300000          0.423733    0.096
```

وهذه النتيجة تؤيد قبول الفرض العدمي .

كما أن كتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج يعطي نفس النتيجة .

```
Pone C3;
Test 0.40;
Alternative -1.
```

(و) التقرير النهائي

يمكن تلخيص المعلومات في تقرير مثل التالي :

المرحلة الأولى : جمع ومراجعة وتفريغ البيانات

هدف البحث	يهدف هذا البحث إلى دراسة بيانات خاصة بالميزان التجاري لخمسين دولة من دول العالم الإسلامي .			
مجتمع البحث	الدول الأعضاء في البنك الإسلامي للتنمية بجدة			
فروض البحث	1- المتوسط الحقيقي للميزان التجاري لهذه الدول أكبر من أو يساوي 1000 مليون دولار . 2- النسبة الحقيقية للدول التي ليس لديها عجز في ميزانها التجاري تبلغ 40٪ أو أكثر .			
مصدر البيانات	√مصادر تاريخية		مصادر ميدانية	
أسلوب جمع البيانات	أسلوب جمع البيانات		√ أسلوب العينة	
عينة البحث	عينة البحث مكونة من 50 دولة من دول العالم الإسلامي الأعضاء في البنك الإسلامي للتنمية بجدة			
نوع العينة	√ بسيطة	منتظمة	طبقية	
حجم العينة	√عينة كبيرة	عينة صغيرة		
عينة بيانات	√ مقطعية	سلسلة زمنية	☐ مقطعية وسلسلة زمنية	
عدد المتغيرات	√متغير واحد	متغيرين	☐ أكثر من متغيرين	
نوع المتغيرات	√متغيرات كمية متصلة	كمية منفصلة	☐ وصفية	☐ متغيرات مختلطة

المرحلة الثانية : تلخيص بيانات العينة

جدولة البيانات	√ جدول تكراري بسيط	
رسوم بيانية	√ أعمدة بسيطة √ شكل الأصل والأوراق	
مقاييس التمركز	▫ الوسط Mean1	= -106.9
	▫ الوسيط Median	= - 188.5
	▫ الربيع الاول Q1	= -1083.25
	▫ الربيع االثالث Q3	= 430.25
مقاييس التشتت		
	▫ المدي Range	= 37741
	▫ المدي الربيعي IQR	= 1513.5
	▫ التباين Variance	= 13864387
	▫ الانحراف المعياري StDev	= 4885.12
	▫ الخطأ المعياري SEMean	=690.86
مقــاييس الالتــواء والتفرطح	▫ معامل الالتواء Skewness	= 1.73821
	▫ معامل التفلطح Kurtosis	= 12.3440

المرحلة الثالثة : تعميم بيانات العينة إلى المجتمع

أ- اختبارات الفروض

	الخطوات	المتوسط	النسبة
1	الفرض العدمي	mu >= 1000	P>= 40%
	الفرض البديل	Mu < 1000	P < 40%
2	قيمة مستوى المعنوية المشاهد	0.055	0.096
	قيم مستوى المعنوية النظري	.05	.05
3	القرار	قبول	قبول

ب- تقدير معالم المجتمع

	التقدير بنقطة	التقدير بفترة ثقة 95٪	
		الحد الأدنى	الحد الأعلى
المتوسط	-106.9	-1461	1247
النسبة	0.30	0.178618	0.446082

المرحلة الرابعة: تلخيص النتائج

بدراسة الميزان التجاري لعينة من 50 دولة من دول العالم الإسلامي تبين أنه يوجد عجز في الميزان التجاري بمتوسط 107 مليون دولار وانحراف معياري 4885 مليون دولار كما أن قيمة معامل الالتواء الموجبة تدل على وجود التواء موجب في قيم الميزان التجاري بمعنى أن الدول التي لديها فائض في الميزان التجاري أقل من تلك التي لديها عجز . وقيمة معامل التفلطح الأكبر من 3 تفيد بأن منحنى التوزيع أكثر تدببا عن التوزيع المعتدل.

وقد كان تقدير متوسط الميزان التجاري بنقطة هو (107-) مليون دولار، كما أن تقديره بفترة ثقة 95٪ هو 1461- ، 1247

وقد تم قبول صحة الفرض القائل بأن المتوسط الحقيقي للميزان التجاري لا يقل عن 1000 مليون دولار عند مستوى معنوية 5٪.

أما تقدير نسبة الدول التي ليس لديها عجز في الميزان التجاري فهو 30٪ وتقدير هذه النسبة بفترة ثقة 95٪ هو : (0.178618، 0.446082)

وقد تم قبول صحة الفرض القائل بأن النسبة الحقيقية للدول التي ليس لديها عجز هي 40٪ أو أكثر .

(10-3) تحليل بيانات من مصادر ميدانية

إذا كانت البيانات المطلوبة عن الظاهرة محل الدراسة غير متاحة من مصادر تاريخية ، فإننا نقوم بجمعها من الميدان . وهذا يتطلب في حالات كثيرة تصميم استمارة

استقصاء مناسبة لتسجيل البيانات بها ، مع مراعاة الاعتبارات الشكلية والفنية لتصميم هذه الاستمارات . في التطبيق التالي سنقوم بتصميم استمارة بحث مناسبة ثم نجمع البيانات ونفرغها في برنامج ميني تاب لتحليلها واستخلاص النتائج عن الظاهرة محل الدراسة .

تطبيق (2-10)

المطلوب إجراء بحث ميداني مناسب لدراسة العوامل التي تؤثر على أداء طلاب كلية الاقتصاد والإدارة ، وذلك بعمل الأتي :

أ- مناقشة وتحديد :

أهداف البحث – مجتمع البحث ومصادر البيانات - – حجم عينة البحث وطريقة اختيارها - متغيرات البحث – فرضيات البحث.

ب- تصميم استمارة بحث مناسبة و جمع البيانات .

ج- تحليل بيانات العينة

د – اختبار فرضيات البحث التالية :

1- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة ومعدله الفصلي السابق .

2- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة وعدد ساعات المذاكرة .

3- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة ومعدله في الثانوية العامة .

4- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة وتخصصه في الثانوية العامة .

5- يمكن التنبؤ بالمعدل التراكمي للطالب باستخدام مجموعة من العوامل الأكثر تأثيرا على أدائهم .

هـ - تحليل انحدار معدل الطالب على مجموعة العوامل المؤثرة

الحـــــــل

(أ) مناقشة وتحديد :

أهداف البحث – مجتمع البحث ومصادر البيانات - حجم عينة البحث وطريقة اختيارها - متغيرات البحث – فرضيات البحث .

- يهدف هذا البحث إلى دراسة العوامل المؤثرة على أداء طلاب كلية الاقتصاد ومجتمع البحث هنا هو طلاب كلية الاقتصاد ،

- مصادر البيانات لهذا البحث ميدانية لأننا سنجمع البيانات مباشرة من الطلاب باستخدام أسلوب العينة . وعينة البحث هي عينة عشوائية بسيطة ومكونة من 25 طالب من كلية الاقتصاد والإدارة، وهي تعتبر عينة صغيرة . هذه البيانات تسمى بيانات مقطعية لأنها مأخوذة في لحظة زمنية معينة بخلاف بيانات السلسلة الزمنية والتي تؤخذ مثلا لعدة سنوات متتالية . وسنجمع بيانات 5 متغيرات تمثل المعدل التراكمي ومتغيرات أخرى نعتقد بأنها تؤثر عليه، منها 4 متغيرات

كمية وهي المعدل التراكمي للطالب (y) ومعدله الفصلي السابق (x1)، وعدد ساعات المذاكرة اليومية (x2) ومعدل الثانوية العامة (x3)، ولدينا كذلك متغير وصفي واحد وهو تخصص الثانوية (x4) والذي قد يكون (علمي- أدبي – آخر) وسنقوم بتحويله إلى متغير كمي بإعطائه القيم 3 للعلمي، 2 للأدبي، 1 للتخصصات الأخرى .

أما فرضيات البحث المطلوب التحقق من صحتها أو عدم صحتها فهي :

1- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة ومعدله الفصلي السابق

2- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة وعدد ساعات المذاكرة

3- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة ومعدله في الثانوية العامة

4- توجد علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب في الجامعة وتخصصه في الثانوية العامة

5- يمكن التنبؤ بالمعدل التراكمي للطالب باستخدام مجموعة من العوامل الأكثر تأثيرا على أدائهم .

(ب) تصميم استمارة البحث وجمع البيانات

• نقوم بتصميم استمارة البحث تتضمن مجموعة أسئلة تمثل متغيرات الدراسة المطلوب قياسها وهي المعدل التراكمي الحالي للطالب، معدله الفصلي السابق، عدد

ساعات المذاكرة، معدل الثانوية، تخصص الثانوية . ويمكن أن تأخذ استمارة البحث الشكل التالي :

استمارة بحث ميداني

للتعرف على أسباب تغيب الطلاب عن المحاضرات

اسم الجهة المشرفة على البحث	قسم نظم المعلومات الإدارية - جامعة الملك سعود			
العنوان		هاتف		
بريد الكتروني		فاكس		
موقع انترنت				
عزيزي الطالب: نرجو ملئ استمارة البحث هذه مع مراعاة الدقة، وإعادتها إلينا على العنوان أعلاه، علما بأن البيانات سرية ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي، وحتى يمكننا تقديم أفضل مساعدة ممكنة لكم .				

001	الاسم(اختياري)	... ...		
002	النوع	☐ ذكر	☐ أنثى	
003	الحالة الاجتماعية	☐ متزوج	☐ أعزب	
004	تاريخ الالتحاق بالجامعة	... ...		
005	المستوي الدراسي	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3	☐ 4 ☐ 5 ☐ 6	☐ 7 ☐ 8

006	محل الإقامة	الحي: ...	المدينة: ...		
007	المعدل التراكمي	□ أقل من 2	□ 2-3	□ 3 فأكثر	
008	معدل الثانوية	□ أقل من 0.70	□ 0.70- 0.80	□ 0.80 فأكثر	
009	تخصص الثانوية	□ علمي	□ أدبي	□ غير ذلك	
010	عدد ساعات المذاكرة	□ أقل من 2	□ 2-4	□ أكثر من 4	

• بعد جمع البيانات نقوم بمراجعتها وتفريغها مباشرة في نافذة البيانات . ويمكن باستخدام الأمر :

• Manip > code

• تكويد البيانات بتحويلها من وصفية إلى كمية أو العكس أو من كمية إلى كمية . وقد حولنا بيانات تخصص الثانوية بوضع أرقام مقابلة لكل تخصص كما يلي 3 للعلمي، 2 للأدبي، 1 لأي تخصص أخر . كما حولنا عدد ساعات المذاكرة إلى 3 مستويات، ثم نحفظها في ملف بالأمر :

File > Save worksheet as

والبيانات التي حصلنا عليها كانت كما يلي :

Row	y	x1	x2	x3	x4
1	4.5	5.0	3	3	3
2	1.9	1.5	1	1	1
3	3.9	3.0	3	3	3
4	4.2	4.0	3	3	3
5	4.2	4.0	3	3	3
6	3.9	3.0	3	3	3
7	3.9	3.0	3	3	3
8	4.2	4.0	3	3	3
9	2.9	2.5	2	2	2
10	3.2	3.0	2	2	2
11	3.2	3.0	2	2	2
12	2.9	2.5	2	2	2
13	2.9	2.2	2	2	2
14	2.9	2.5	2	2	2
15	3.3	2.5	2	3	2
16	3.5	3.0	3	2	3
17	2.2	2.0	1	1	1
18	2.5	2.0	2	1	2
19	2.4	2.0	1	2	1
20	2.2	2.0	1	1	1
21	2.3	2.6	1	1	1
22	1.9	1.9	1	1	1
23	1.9	1.9	1	1	1
24	2.0	2.0	1	1	1
25	4.5	5.0	3	3	3

(ج) تحليل بيانات العينة يمكن أن يتم بتلخيصها في رسوم بيانية وجداول وحساب مقاييس التمركز والتشتت والالتواء والتفلطح لها. وذلك كما يلي :

1- تلخيص بيانات العينة في رسوم بيانية

نرسم مصفوفة الانتشار لتوضيح العلاقة بين كل متغيرين من المتغيرات كما بالرسم المرفق .

شكل(10- 3)

مصفوفة الانتشار للعلاقة بين المعدل التراكمي للطالب وعوامل أخرى

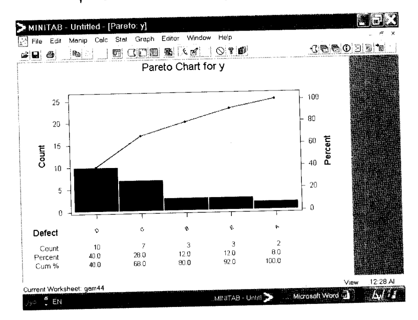
ويمكن الحصول على مصفوفة الانتشار بكتابة الأوامر :

```
MatrixPlot 'y'-'x4';
  Symbol;
  ScFrame.
```

أما منحنى باريتو 20/80 بالشكل المرفق فيظهر التوزيع التراكمي لطلاب العينة مرتبة من التقديرات الأكثر تكرارا إلى الأقل تكرارا، وسنلاحظ أن التقديرات الأكثر تكرارا هو تقدير مقبول (D) بنسبة 40٪ يليه تقدير ممتاز(A) بنسبة تراكمية 60٪ وبإضافة تقديرات جيد جدا إليهم ترتفع النسبة إلى 76٪ ... وهكذا . وهذا يعني أن التقديرات الثلاث هذه يحصل عليها 76٪ من الطلاب .

شكل(10- 4)

منحنى باريتو لتوزيع طلاب حسب تقديراتهم



2- تلخيص البيانات في جداول باستخدام الأمر:

```
Stat > Basic statistics > table
```

وبعد إكمال مربع الحوار نحصل على الجداول التالية :

جدول تكرارات نسبية

لتوزيع الطلاب حسب معدلهم التراكمي

y	Percent
A	8.00
B	12.00
C	28.00
D	40.00
E	12.00

جدول تكرارات نسبية

لتوزيع الطلاب حسب معدلهم الفصلي

x1	Percent
A	8.00
B	12.00
C	24.00
D	44.00
E	12.00

وعند استخدام الأمر:

```
Stat > Basic statistics > tally
```

وإكمال مربع الحوار تحصل على الجداول التالية :

جدول تكرارات نسبية

لتوزيع الطلاب حسب معدلهم التراكمي ومستوى المذاكرة

Rows: y Columns: x2

	1	2	3	All
A	--	--	8.00	8.00
B	--	--	12.00	12.00
C	--	12.00	16.00	28.00
D	20.00	20.00	--	40.00
E	12.00	--	--	12.00
All	32.00	32.00	36.00	100.00

Cell Contents --
% of Tbl

جدول تكرارات نسبية

لتوزيع الطلاب حسب معدلهم التراكمي ومعدل الثانوية

Rows: y Columns: x3

	1	2	3	All
A	--	--	8.00	8.00
B	--	--	12.00	12.00
C	--	12.00	16.00	28.00
D	20.00	20.00	--	40.00
E	12.00	--	--	12.00
All	32.00	32.00	36.00	100.00

Cell Contents --
% of Tbl

جدول تكرارات نسبية

لتوزيع الطلاب حسب معدلهم اتراكمي وتخصص الثانوية

Rows: y Columns: x4

	1	2	3	All
A	--	--	8.00	8.00
B	--	--	12.00	12.00
C	--	12.00	16.00	28.00
D	20.00	20.00	--	40.00
E	12.00	--	--	12.00
All	32.00	32.00	36.00	100.00

Cell Contents --
% of Tbl

جدول تكرارات نسبية

لتوزيع الطلاب حسب معدلهم الفصلي ومستوى المذاكرة

Rows: x2 Columns: x3

	1	2	3	All
1	28.00	4.00	--	32.00
2	4.00	24.00	4.00	32.00
3	--	4.00	32.00	36.00
All	32.00	32.00	36.00	100.00

Cell Contents --
% of Tbl

3- حساب مقاييس وصفية باستخدام الأمر :

Stat > Basic statistics > Display descriptive statistics

فتظهر المخرجات كما يلي :

Descriptive Statistics: y; x1; x2; x3; x4

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
y	25	3.096	2.900	3.087	0.878	0.176
x1	25	2.804	2.500	2.765	0.947	0.189
x2	25	2.040	2.000	2.043	0.841	0.168
x3	25	2.040	2.000	2.043	0.841	0.168
x4	25	2.040	2.000	2.043	0.841	0.168

Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3
y	1.900	4.500	2.250	3.900
x1	1.500	5.000	2.000	3.000
x2	1.000	3.000	1.000	3.000
x3	1.000	3.000	1.000	3.000
x4	1.000	3.000	1.000	3.000

أما الأمر :

Stat > Basic statistics > store descriptive statistics

فسيؤدي إلى حساب وتخزين المقاييس الوصفية الموضحة بالمخرجات التالية في أعمدة :

Mean	3.096	2.80400	2.04000	2.04000	2.04000
Q1	2.25000	2.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Q2	2.90000	2.50000	2.00000	2.00000	2.00000
Q3	3.90000	3.00000	3.00000	3.00000	3.00000
Range	2.6	3.5	2	2	2
Variance	0.7704	0.89623	0.70667	0.70667	0.70667
StDev	0.87772	0.94669	0.84064	0.84064	0.840635
Semean	0.17554	0.18934	0.16813	0.16813	0.16813
Skewness	0.14982	1.05279	-0.07904	-0.07904	-.07904
Kurtuses	-1.3274	0.52610	-1.59260	-1.59260	-1.5926

(د) بالنسبة للفروض الربعة الأولى لاختبار وجود علاقة بين المعدل التراكمي وبين كل من :

المعدل الفصلي - عدد ساعات المذاكرة - معدل الثانوية - تخصص الثانوية فيمكن إجراؤه من خلال حساب مصفوفة الارتباط باستخدام الأمر :

Stat > Basic statistics > Correlation

لتظهر كما يلي:

Correlations: y; x1; x2; x3; x4

	y	x1	x2	x3
x1	0.913			
	0.000			
x2	0.955	0.801		
	0.000	0.000		
x3	0.938	0.775	0.882	
	0.000	0.000	0.000	
x4	0.955	0.801	1.000	0.882
	0.000	0.000	*	0.000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

من مصفوفة الارتباط يتضح وجود علاقة طردية بين المعدل التراكمي للطالب وكلا من : المعدل الفصلي - معدل الثانوية – تخصص الثانوية – عدد ساعات المذاكرة . كما أن اختبار t لمعنوية معاملات الارتباط هذه سيظهر أن كل معامل حقيقي مقابل لهذه المعاملات لا يساوي الصفر وذلك لأن قيمة مستوى المعنوية المشاهد المرافقة لكل منها أقل من مستوى المعنوية النظري (وهو 5٪)

ويمكن حساب مصفوفة الارتباط بكتابة الأمر : Correlation 'y'-'x4'

في النافذة الرئيسية للبرنامج.

بالنسبة للفرض الخامس : هل يمكن التنبؤ بالمعدل التراكمي للطالب من خلال مجموعة العوامل الأكثر تأثيرا على أدائه؟ بإجراء تحليل انحدار باستخدام الأمر :

```
Stat > Regression > Regression
```

كانت المخرجات كما يلي :

```
Regression Analysis: y versus x1; x2; x3; x4
* x4 is highly correlated with other X variables
* x4 has been removed from the equation
The regression equation is
y = 0.667 + 0.326 x1 + 0.405 x2 + 0.337 x3

Predictor    Coef      SE Coef     T      P
Constant     0.66728   0.04563    14.62  0.000
x1           0.32610   0.02652    12.30  0.000
x2           0.40540   0.04009    10.11  0.000
x3           0.33693   0.03797     8.87  0.000

S = 0.07147    R-Sq = 99.4%    R-Sq(adj) = 99.3%

Analysis of Variance

Source          DF    SS        MS       F        P
Regression       3    18.3823   6.1274   1199.47  0.000
Residual Error  21    0.1073    0.0051
Total           24    18.4896

Source   DF   Seq SS
x1        1   15.4003
x2        1   2.5797
x3        1   0.4023
```

وسنلاحظ أنه تم استبعاد المتغير x4 من النموذج لأن له ارتباط خطي كبير مع باقي المتغيرات المستقلة .

النموذج المقترح يمثل العلاقة تمثيل جيد لأن قيمة معامل التحديد مرتفعة وهي تساوي 99.3٪، كما أن مستوى المعنوية المشاهد المقابل لقيم F ، t يظهر معنوية جميع معاملات الانحدار . ومن ثم يمكن استخدام هذا النموذج للتنبؤ بالمعدل التراكمي للطالب . وبناءا على ذلك فمعادلة الانحدار المقدرة للمعدل التراكمي (y) على كل من المعدل الفصلي (x1) وعدد ساعات المذاكرة (x2) ومعدل الثانوية (X3) هي :

$$y = 0.667 + 0.326\ x1 + 0.405\ x2 + 0.337\ x3$$

ويمكن الوصول إلى معادلة الانحدار هذه أيضا بكتابة الأوامر التالية في النافذة الرئيسية للبرنامج :

```
MTB > Regress 'y' 4 'x1'-'x4';
SUBC>   Constant;
SUBC>   Brief 2.
```

تمارين(10)

(10 -1) صمم استمارة بحث للتعرف على الأسباب التي تؤدي إلى زيادة الطلب على نوع معين من أجهزة الهاتف المحمول .

(10 -2) ناقش استمارة البحث التالية والتي صممت للتعرف على أسباب تغيب طلاب الجامعة عن المحاضرات من حيث توفر الاعتبارات الشكلية والفنية فيها .

استمارة بحث ميداني للتعرف على أسباب تغيب الطلاب عن المحاضرات

	اسم الجهة المشرفة على البحث	قسم نظم المعلومات الإدارية - جامعة الملك سعود			
	العنوان		هاتف		
	بريد الكتروني		فاكس		
	موقع انترنت				
	عزيزي الطالب: نرجو ملئ استمارة البحث هذه مع مراعاة الدقة، وإعادتها إلينا على العنوان أعلاه، علما بأن البيانات سرية ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي، وحتى يمكننا تقديم أفضل مساعدة ممكنة لكم .				
001	الاسم(اختياري)	... ...			
002	النوع	☐ ذكر	☐ أنثى		
003	الحالة الاجتماعية	☐ متزوج	☐ أعزب		

004	تـــاريخ الالتحـــاق... ... ... بالجامعة			
005	المستوي الدراسي	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3	☐ 4 ☐ 5 ☐ 6	☐ 7 ☐ 8
006	محل الإقامة	الحي: ...	المدينة: ...	
007	عدد مرات الغياب خلال الفصل الحالي : ☐ أقل من 4		☐ 4- 6	☐ 7 فاكثر
008	رتب العوامل التالية من 1 إلى 7 حسب درجة تسببها في غيابك عن الدراسة ☐ عذر مرضي ☐ المواصلات ☐ ظروف أسرية	☐ ظروف اقتصادية ☐ بدون عذر ☐ قلة الاستفادة من المحاضرات		☐ أخـــــرى تذكر:

(10 -3) صمم استمارة بحث لاستطلاع آراء عملاء أحد محلات السوبر ماركت متعدد الفروع مع مراعاة القواعد العلمية لتصميم استمارة البحث، وبحيث تتضمن الاستمارة أسئلة عن :

1- المنتجات   2 – الأسعار

3- مقدمي الخدمة   4- فرع السوبر ماركت

5- الإعلان عن المنتجات

(10 -4) صمم استمارة بحث لتوزيعها على العملاء المشترين لأجهزة كمبيوتر من نوع معين مع مراعاة القواعد العلمية لتصميم استمارة البحث، وموضحا بالاستمارة

1- اسم الشركة التي اشتريت منها الجهاز

2- نوع الجهاز   3 – تاريخ الشراء

4- رقم فاتورة الشراء   5 – سعر الشراء

6– أهم عامل شجعك على الشراء من هذه الشركة .

(10 -5) البيانات التالية تبين الكمية المعروضة (y) من سلعة، وسعرها (x_1)، وسعر السلعة البديلة

(x_2) في عينة من 25 محل تجاري .

Y	9	8	10	9	7	6	5	10	8	10	9	7	6	5	8	8
X1	3	2	3	3	4	2	6	2	2	3	3	4	2	6	2	2
X2	2	2	3	4	1	3	1	3	2	3	4	1	3	1	3	3

Y	8	10	8	10	9	7	6	5	8
X_1	3	2	2	3	3	4	2	6	2
X_2	2	3	2	3	4	1	3	1	3

والمطلوب استخدام برنامج ميني تاب لإيجاد الآتي :

أو لا:

إجراء تحليل وصفى لبيانات العينة وذلك بحساب المقاييس التالية مع التعليق عليها :

(1) رسم أشكال الانتشار لهذه البيانات .

(2) حساب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وتشمل :

الوسط الحسابي – الوسط الحسابي المعدل - الوسيط والربيعين - أصغر وأكبر قيمة - الانحراف المعياري - الخطأ المعياري

(3) أوجد المطلوب (2) للمتغير $x = 0.5\,(x_1 + x_2)$

(4) مصفوفتي الارتباط باستخدام معاملي ارتباط بيرسون وسبيرمان مع التعليق عليها

ثانيا :

إجراء استدلال إحصائي عن معالم المجتمعات التي سحبت منها العينات وذلك بعمل الآتي:

❖ تقدير معالم المجتمع :

(5) تقدير متوسط المجتمع لكل من الكمية المعروضة ، سعر السلعة، سعر السلعة البديلة

1- بنقطة 2- بفترة ثقة 0.99

(6) تقدير نسبة المحلات التي يقل معروضها عن 2

1- بنقطة 2- بفترة ثقة 0.95

(7) أيجاد تقدير بنقطة وبفترة ثقة 0.99 للمتوسط العام لسعر السلعتين بافتراض أن:

$M = 0.5(m_1 + m_2)$

❖ إجراء اختبارات فروض عن معالم المجتمع :

(8) هل يمكن القول بمستوى معنوية 0.05 بأن المتوسط الحقيقي :

1- يقل عن 3 2- يزيد عن 3

(9) هل يمكن القول - بمستوى معنوية 0.01 بأن نسبة المحلات التي تقل مبيعاتها عن 2

1- يقل عن 0.15 2- يزيد عن 0.13 3- تساوى 0.13

(10) اختبر استقلال سعري السلعة x_1 والسلعة البديلة x_2 مستخدما اختبار x^2 عند مستوى معنوية 0.05

(11) اجري تحليل انحدار بسيط- متعدد باعتبار y متغير تابع

(12) املأ التقرير الإحصائي المرفق مع التعليق على النتائج التي حصلت عليها.

(13) اطبع الأوامر التي استخدمتها من القائمة History وكذلك البيانات ومخرجات برنامج ميني وأرفقها مع التقرير .

(10 -6) وضح ما تفعله أوامر برنامج ميني تاب التالية :

```
Table C1 C2;
Counts;
ChiSquare.
```

(10 -7) وضح ما تفعله أوامر برنامج ميني تاب التالية :

```
Tally C1 C2 C3;
Counts.
```

(10 -8) وضح ما تفعله أوامر برنامج ميني تاب التالية :

```
let c4= (c1+c2+c3)/3
desc c4
```

(10 -9) شغل برنامج ميني تاب ثم أدخل له الأوامر التالية باختيار الأمر:

```
Edit > Command line editor
```

ثم وضح ما نفعله هذه الأوامر واطبع المخرجات .

```
set c1
1(2) 3(4) 4(5) 2(3)
end
let c2 = (c1<)
set c1
```

```
4(4) 6(3) 8(2) 7(1)
end
set c2
5 4(4) 6(3) 9(2) 5(1)
end
set c3
2(5) 4(4) 5(3) 8(2) 6(1)
end
print c1-c3
```

(10- 10) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

Descriptive Statistics

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SEMean
C1	25	2.280	2.000	2.261	1.061	0.212
C2	25	0.002	-0.495	-0.046	1.025	0.205
C3	25	2.520	2.000	2.478	1.262	0.252

Variable	Min	Max	Q1	Q3
C1	1.000	4.000	1.000	3.000
C2	-1.151	2.276	-0.646	0.597
C3	1.000	5.000	1.500	3.500

(10 -11) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

```
Descriptive Statistics
Variable      N    Mean   Median  TrMean   StDev  SEMean
C4           25   2.427   2.000   2.391   1.128   0.226

Variable    Min     Max     Q1      Q3
C4        1.000   4.667   1.500   3.167
```

(10 -12) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

```
One-Way Analysis of Variance

Analysis of Variance on C1
Source   DF     SS       MS      F       p
C2        4   23.901   5.975   38.07   0.000
Error    20    3.139   0.157
Total    24   27.040
                     Individual 95% CIs For Mean
                     Based on Pooled StDev
Level    N    Mean    StDev-+---------+---------+---------+-----
(--*--) 0.0000  1.0000  5   1
```

```
(-*-)        0.4410  1.7778  9   2
 (-*--)            0.4082  2.8333  6   3
  (---*--)               0.5000  3.7500  4   4
   (------*------)           0.0000  4.0000  1   5
-+---------+---------+---------+-----
Pooled StDev =  0.3962      1.2    2.4    3.6    4.8
MTB > AOVOneway C1 C2 C3.
```

(13- 10) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية ، وعلق على الناتج:

```
One-Way Analysis of Variance
Analysis of Variance
Source   DF     SS      MS     F      p
Factor    2    0.83    0.41   0.31   0.733
Error    72   95.52    1.33
Total    74   96.35
                        Individual 95% CIs For Mean
                        Based on Pooled StDev
Level    N    Mean    StDev--------+---------+---------+--------
C1      25   2.280   1.061 (------------*------------)
C2      25   2.480   1.122 (------------*------------)
C3      25   2.520   1.262 (------------*------------)
--------+---------+---------+--------
Pooled StDev =  1.152         2.10      2.45      2.80
```

(10 -14) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

```
Confidence Intervals
Variable   N    Mean   StDev  SE Mean    99.0 % C.I.
C4         25   2.427  1.128  0.226  (1.795,  3.058)
```

(10 -15) شغل ووضح ما يفعله برنامج ميني تاب التالي، اطبع المخرجات، وعلق على الناتج

```
set c1
5 7 8 9 4 8 7 6 5 4 3 2 4 6 7 9
end
histo c1  start 1  increment 2
set c2
1 3 5 7 9
 end
set c3
0 2 5 5 4
end
let c4= c2*c3
let c5= c2*c4
name c2'X'
name c3'fx'
```

```
name c4'xfx'
name c5'x^2fx'
let k1=sum(c4)/36
let k2 =       (sum(c5)-(36*(k1)**2)/35)**0.5
let k3 = (k2/k1)*100
let k4 = 60=(18-16)/(80-16)*10
let k5 = (k1-k4)/k2
print k1-k5
zinterval 0.95 23.33 c1
zinterval 0.99 23.33 c1
let k6 = 10/36
let k7 = 1.96
_
let k8 = 2.58
let k9 = k6+ k7*  (k6*(1-k6)/36)**0.5
let k10= k6- k7*  (k6*(1-k6)/36)**0.5
let k11= k6+ k8*  (k6*(1-k6)/36)**0.5
let k12= k6- k8*  (k6*(1-k6)/36)**0.5
print k9-k12
let  k13 = (k2)**2
let  k14 = 335*k13/53.16045
let  k15 =  35*k13/20.6119
```

```
let  k16 =  35*k13/433.79145
let  k17 =  35*k13/17.2466
print k14-k17
ztest 55 23.3333 c1;
alt 0.
ztest 55 23.333 c1;
alt 1.
let k18=20/36
let k19=0.20
let k20=(k18-k19)/(k18-k19)/(k18*(1-k18)/36)**0.5
print k20
Noout
```

(16- 10) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

```
Regression Analysis

The regression equation is
C3 = - 0.040 + 1.12 C1

Predictor    Coef     Stdev   t-ratio    p
Constant   -0.0399   0.2048    -0.20   0.847
```

C1	1.12278	0.08171	13.74	0.000

s = 0.4249 R-sq = 89.1% R-sq(adj) = 88.7%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	1	34.088	34.088	188.81	0.000
Error	23	4.152	0.181		
Total	24	38.240			

Unusual Observations

Obs.	C1	C3	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
2.28	0.9172	0.1348	1.0828	2.0000	1.00	19 R

R denotes an obs. with a large st. resid.

(17- 10) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

Regression Analysis
The regression equation is
C1 = 0.0363 - 0.361 C2 + 0.891 C3

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	0.036335	0.004171	8.71	0.000
C2	-0.361296	0.001850	-195.34	0.000
C3	0.890693	0.001502	592.96	0.000

s = 0.008769 R-sq = 100.0% R-sq(adj) = 100.0%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	2	27.038	13.519	175798.53	0.000
Error	22	0.002	0.000		
Total	24	27.040			

SOURCE	DF	SEQ SS
C2	1	0.000
C3	1	27.038

Unusual Observations

Obs.	C2	C1	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
2.10	0.01619	0.00416	3.98381	4.00000	1.40	1 R
2.10	0.01619	0.00416	3.98381	4.00000	1.40	2 R
2.27-	0.01797-	0.00379	2.01797	2.00000	1.91	11 R

R denotes an obs. with a large st. resid.

(10 -18) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

Regression Analysis

The regression equation is

C3 = - 0.0406 + 1.12 C1 + 0.406 C2

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-0.040634	0.004745	-8.56	0.000
C1	1.12265	0.00189	592.96	0.000
C2	0.405634	0.001960	206.92	0.000

s = 0.009845 R-sq = 100.0% R-sq(adj) = 100.0%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	2	38.238	19.119	197248.14	0.000
Error	22	0.002	0.000		
Total	24	38.240			

SOURCE	DF	SEQ SS
C1	1	34.088
C2	1	4.150

Unusual Observations

Obs.	C1	C3	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
2.09-	0.01806-	0.00469	5.01806	5.00000	4.00	1 R
2.09-	0.01806-	0.00469	5.01806	5.00000	4.00	2 R
2.27	0.02016	0.00426	2.97984	3.00000	2.00	11 R

R denotes an obs. with a large st. resid.

(10 -19) وضح ما تمثله مخرجات برنامج ميني تاب التالية، وعلق على الناتج:

Regression Analysis

The regression equation is
C2 = 0.100 - 2.77 C1 + 2.46 C3

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	0.10012	0.01170	8.56	0.000
C1	-2.76622	0.01416	-195.34	0.000
C3	2.46401	0.01191	206.92	0.000

s = 0.02426   R-sq = 99.9%   R-sq(adj) = 99.9%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	2	25.210	12.605	21408.78	0.000
Error	22	0.013	0.001		
Total	24	25.223			

SOURCE	DF	SEQ SS
C1	1	0.000
C3	1	25.210

Unusual Observations

Obs.	C1	C2	Fit	Stdev.Fit	Residual	St.Resid
2.11	0.04521	0.01143	1.35528	1.40050	4.00	1 R
2.11	0.04521	0.01143	1.35528	1.40050	4.00	2 R
2.24-	0.04869-	0.01071	1.95971	1.91102	2.00	11 R

R denotes an obs. with a large st. resid.

❖❖ البيانات التالية تمثل بيانات تطبيقية عن المملكة العربية السعودية مأخوذة من قطاعات مختلفة، والمطلوب تحليل هذه البيانات بطرق مناسبة .

(10 -20) بيانات عن القطاع الصحي

توزيع المراكز الصحية والمستشفيات بالمملكة لعام 1419هـ

المنطقة	عدد المراكز الصحية	عدد المستشفيات
الرياض	288	31
مكة المكرمة	77	7
جدة	75	12
الطائف	99	10
المدينة المنورة	123	15
القصيم	140	15
الشرقية	109	14
الاحساء	54	6
حفر الباطن	27	2
عسير	209	16
بيشة	30	3
تبوك	45	10
حائل	85	7

الجدود الشمالية	40	4
جازان	135	12
نجران	62	5
الباحة	81	8
الجوف	29	4
القريات	18	3
القنفدة	30	2
المجموع	1756	186

(10 -21) بيانات عن قطاع التعليم

إجمالي أعداد الطلاب والطالبات بمراحل التعليم المختلفة خلال عام 1420/419هـ

المرحلة	ذكور	إناث	إجمالي
رياض الأطفال	50490	43447	93942
ابتدائي	1175556	1084293	2259849
متوسط	564126	471967	1036093
ثانوي	366661	338445	705106
جامعي	163708	198967	362675

(10 -22) بيانات عن قطاع الخدمات الاجتماعية

أعداد الجمعيات التعاونية والنوادي الرياضية بالمملكة لعام 1419هـ

المنطقة	عدد الجمعيات التعاونية	عدد الأندية الرياضية
الرياض	38	43
مكة المكرمة	20	12
المدينة المنورة	9	6
القصيم	10	14
الشرقية	16	32
عسير	30	10
تبوك	3	6
حائل	14	9
الجدود الشمالية	1	1
جازان	3	6
نجران	6	3
الباحة	6	4
الجوف	4	7

(10 -23) بيانات الأسعار والأرقام القياسية

السلاسل الزمنية للأرقام القياسية لتكلفة المعيشة لمتوسطي الدخل بالمملكة العربية السعودية

السنة	الرقم العام	الغذاء	السكن	الأقمشة	الأثاث	العلاج	التعليم	التسلية	أخرى
1970	32.50	35.30	28.20	40.80	43.70	32.50	24.60	56.20	41.00
1971	34.10	36.20	31.90	43.70	44.00	30.80	24.90	56.20	41.50
1972	35.60	36.90	34.70	48.00	52.20	32.20	24.90	63.30	42.50
1973	41.30	42.70	38.70	55.10	55.50	33.50	30.70	65.00	55.70
1974	50.10	50.40	54.90	62.30	66.20	36.40	28.30	82.00	62.80
1975	67.50	60.30	103.20	63.30	69.60	45.70	33.90	83.00	68.00
1976	88.70	74.20	174.90	78.50	86.60	42.10	50.00	99.90	80.90
1977	98.80	89.90	149.90	86.10	108.90	42.10	59.10	112.30	90.30
1978	97.30	87.70	143.00	96.80	107.50	61.30	67.00	117.40	97.80
1979	99.10	90.30	143.40	94.70	103.00	79.10	73.10	120.00	102.50
1980	103.00	96.90	144.70	103.40	101.80	79.30	75.60	115.90	104.90
1981	105.60	102.40	144.90	107.80	103.70	80.00	78.50	115.20	101.90
1982	106.80	103.80	143.20	112.50	103.60	90.90	81.60	112.40	97.50
1983	107.80	103.90	147.90	114.20	103.40	98.10	79.00	109.30	100.40
1984	106.50	104.60	144.00	114.80	103.00	98.20	76.50	104.20	99.50
1985	102.90	101.20	139.70	108.40	98.80	98.40	75.80	95.70	94.80
1986	99.90	100.40	122.50	105.10	94.10	95.70	82.30	93.10	95.40
1987	99.90	99.40	106.10	103.40	94.40	96.60	93.30	97.00	98.20
1988	100.00	100.00	100.10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

1989	101.10	102.30	98.10	98.90	100.00	102.70	104.80	100.30	97.80
1990	103.20	104.10	98.20	99.00	100.60	101.30	119.20	100.80	94.30
1991	108.20	111.90	102.70	99.60	104.30	100.50	124.00	104.30	95.50
1992	108.10	115.90	103.50	101.30	105.40	102.70	108.00	108.10	95.20
1993	109.30	117.90	108.30	100.30	104.70	103.00	103.60	108.30	96.00
1994	109.90	115.90	114.50	98.10	103.60	102.40	104.60	108.10	97.50
1995	115.30	116.30	123.90	97.30	104.00	103.20	129.20	108.20	96.50
1996	116.70	119.60	124.50	96.70	107.30	101.80	128.20	108.90	96.50
1997	116.70	122.00	123.50	95.40	105.60	101.60	126.80	108.70	93.20

(10 -24) بيانات من القطاع التجاري

صادرات وواردات المملكة بالمليون ريال خلال الأعوام 1990- 1999م

السنة	الصادرات	الواردات
1990	166339	90282
1991	178624	108934
1992	188325	124606
1993	158770	105616
1994	159590	87192
1995	187403	105187
1996	227428	103980
1997	227443	112397
1998	145388	107643
1999	190084	104980

(10 -25) بيانات من القطاع المالي والاقتصادي

الناتج المحلي الإجمالي لعام 1997م بالأسعار الجارية حسب القطاع التنظيمي

القطاع	القيمة بالمليون ريال
النفطي	214021
الحكومي غير النفطي	137517
الخاص غير النفطي	187982
رسوم الاستيراد	9100
الإجمالي	548620

(10 -26) بيانات من القطاع المالي والاقتصادي

الإنفاق الشهري للأسر السعودية على السلع والخدمات المختلفة .

النوع	الغذاء	السكن	مواصلات	الأثاث	الملابس	التعليم	العلاج	أخرى
النسبة	32%	21%	15%	10%	9%	3%	1%	9%

(10 -27) بيانات من القطاع المالي الاقتصادي

إجمالي الناتج المحلي لدول مجلس التعاون الخليجي بالأسعار الجارية المليون دولار

السنة	إجمالي الناتج المحلي	معدل النمو
1988	136945.3	0.9 ٪
1989	154213.3	12.6 ٪

1990	174274.6	13.0 ٪
1991	178122.9	2.2 ٪
1992	201076.3	12.9 ٪
1993	205114.7	2.0 ٪
1994	203993.0	0.5 ٪
1995	224788.2	10.2 ٪
1996	251001.3	11.7 ٪
1997	259360.6	3.3 ٪

(10 -28) (بيانات من القطاع الزراعي)

المساحة المزروعة والإنتاج لمحصول القمح عام1998م

المنطقة	المساحة	الإنتاج
الرياض	198094	867551
مكة المكرمة	682	2115
المدينة المنورة	832	2920
القصيم	102120	451912
الشرقية	10275	46809

عسير	1577	4890
تبوك	3879	15763
حائل	56151	286290
الجدود الشمالية	1085	4450
نجران	625	2500
الباحة	194	600
الجوف	9826	48800

المراجـــع

المراجع

أولا : قائمة المراجع العربية

1) الراوي ، خاشع محمود (1984م)

المدخل إلى الإحصاء - مطابع جامعة الموصل - العراق

2) الشوادفي ، جمال أحمد (1995م)

الأسلوب الإحصائي والكمبيوتر ، مركز توزيع الكتاب الجامعي – جامعة الأزهر – مدينة نصر – القاهرة – مصر

3) الشوادفي ، جمال أحمد (1996م)

الإحصاء التطبيقي ، مركز توزيع الكتاب الجامعي – جامعة الأزهر – مدينة نصر – القاهرة – مصر

4) الكتاب الإحصائي السنوي (1998م)

مصلحة الإحصاءات العامة - وزارة التخطيط - المملكة العربية السعودية .

5) النجار ، فريد (1999م)

إدارة الجامعات بالجودة الشاملة - ايتراك للنشر والتوزيع - مصر الجديدة - القاهرة – مصر .

6) سالفاتور ، دومينيك (1982م)

نظريات ومسائل في الإحصاء والاقتصاد القياسي ، ترجمة الدكتورة / سعدية حافظ منتصر مراجعة أ.د/ عبد العظيم أنيس - جامعة عين شمس ، القاهرة – مصر - دار ماكجروهيل للنشر – دار المريخ – المملكة العربية السعودية – ص. ب. 1072

7) عودة ، أحمد (1991م)

مقدمة في النظرية الإحصائية - جامعة الملك سعود

ثانيا : قائمة المراجع الأجنبية

1) Cox , Hinkly (1979)

Theoretical Statistics , Chapman and Hall – London , U.K.

2) David , K. Hildebrand and Lyman oat (1991)

Statistical Thinking for Managers , Third edition .

3) Fleming , Michael, C. and Joseph G. Nells (1996)

The Essence of Statistics for business ,Series Editor Adrian Buckley , Prentice Hall , Toronto.

4) Gary Smith and Pomona College(1998)

Learning Statistics By Doing Statistics ", Journal of Statistics Education v.6, n.3

5) Glenys Bishop (1998)

A Series of Tutorials for Teaching Statistical Concepts in an Introductory Course I . Sampling From an Aerial Photograph, Journal of Statistics Education v.6, n.2 (1998)

6) Iman , Ronald L. and W. J. Conover (1983)

A Modern Approach to Statistics

John Wiley & sons , New York ,U.S.A.

7) Judge G.G. and et al (1985)

The Theory and Practice of Econometrics , 2nd Edition ,Wiley New York , U.S.A.

8) Stevens , James (1992)

Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences , Second Edition , Lawrence Erlbaum Associates , Publishers , Hillsdale , New Jersey 07642, U.S.A.

9) Zar , Jerrold H. (19841)

Bio-statistical Analysis , Prentice – Hall International , Inc. , London , U.K.

10) Aghadazeh S.M and Romal J.B (1992)

"A Directory of 66 Packages for Forecasting and Statistical Analysis", Journal of business forecasting Methods and systems, 8, No.2, 14-20, U.S.A.

11) Minitab Reference Manual (1994)

Release 13.3 , PC Version , Pennsylvania State College , PA 16801: Minitab Inc. ,3081 enterprise Dr. U.S.A.

12) Morgan, Walter T (1998)

"A Review of Eight Statistics Software Packages for General Use ", Journal of the American Statistical Association, February, 998 Vol. 52 No.1. U.S.A.

13) Oster, Robert A. (1998)

" An Examination of Five Statistical Software Packages for Epidemiology" Journal of the American Statistical Association, august 1998, Vol. 52. no. 3 , U.S.A.

14) Sahay , Surottam N. and et al. (1996)

" Software Review", The Journal of the Royal Economic Society, ISSN: 0013-0133, Vol. 106, Isis. 439 Nov. 1996 , pp 1820-1829.

ملحق A

قائمة بأوامر برنامج ميني تاب

Alphabetical Command List

١ A
٢ ABORT
٣ ABSOLUTE
٤ ACF
٥ % ACF
٦ ACOS
٧ ADD
٨ ANCOVA
٩ % ANOM
١٠ ANOVA
١١ ANTILOG
١٢ AOVONEWAY
١٣ AREA
١٤ ARIMA
١٥ ASIN
١٦ ATAN
١٧ ATGAGE
١٨ AXIS
١٩
٢٠ B
٢١
٢٢ % BANOM
٢٣ BAR
٢٤ BASE
٢٥ BATCH
٢٦ BBDESIGN
٢٧ % BCAPA
٢٨ BLOGISTIC
٢٩ BOX
٣٠ % BOXCOX
٣١ BOXPLOT (character)
٣٢ BOXPLOT (high-resolution)
٣٣ BREAK
٣٤ BREG
٣٥ BRIEF
٣٦ % BWCAPA
٣٧ % BWCHART
٣٨ % BWSIXPAC
٣٩
٤٠ C
٤١
٤٢ CA
٤٣ CALL
٤٤ CCDESIGN
٤٥ CCF
٤٦ CCHART(high-resolution)
٤٧ CCHART (character)
٤٨ CD
٤٩ CDF
٥٠ CEILING
٥١ CENTER
٥٢ CHART
٥٣ CHISQUARE
٥٤ CLUOBS
٥٥ CLUVARS
٥٦ CODE

CONCATENATE
CONNECT
CONSTANT
CONTOUR

CONTOURPLOT
CONVERT
COPY
CORRELATION
COS
COUNT
COVARIANCE
CPLOT
CTABLE

D

DATA
DATE
DEBUG
% DECOMP
DEFAULT
DEFINE
DEFTEST
DEGREES
DELETE
% DES
DESCRIBE
% DESCRIBE
DIAGONAL
DIFFERENCES
DIR
DISCRIMINANT
DIVIDE
DO
DOTPLOT (character)
% DOTPLOT (high-resolution)
DSET
DTYPE

E
ECHO
EIGEN
END
ELSEIF
ELSE
ENDDO
ENDIF
ENDLAYOUT
ENDMACRO
ENDWHILE
ERASE
EVDESIGN
EWMACHART (character)
EWMACHART (high-resolution)
EXECUTE
EXIT
EXPONENTIATE

F

% FACTOVER
FACTOR
FDESIGN
FFACTORIAL
FFDESIGN
% FFCUBE
% FFINT

% FFMAIN
FIGURE
% FISHBONE
% FITLINE
FLOOR
% FORM
FOOTNOTE
FRIEDMAN

G

% GAGEAOV
% GAGELIN
% GAGERUN
% GAGEXBR
% GAGENEST
GAMMA
% GATGAGE
% GFINT
% GFMAIN
GLM
GMACRO
GOTO
GPAUSE
GPRINT
GPRO

GRID (for character CONTOUR plot)

GRID (for high-resolution graphs)

GSAVE
GSCALE
GSTD
GVIEW

H

HEIGHT
HELP

HISTOGRAM (character)

HISTOGRAM (high-resolution)

I

ICHART (character)
ICHART (high-resolution)

IF
IGAMMA
% IMRCHART
INDICATOR
INFO
INSERT
% INTERACT
% INTPLOT
INVCDF
INVERT
IW

J

JOURNAL

K

RUNS
% RXBARR
% RXBARS
% RZONE

S

SAMPLE
SAVE
SCDESIGN

SCHART (character)

SCHART (high-resolution)

% SES
SET
SIGNS
SIMPLEX
SIN
SINTERVAL
SLDESIGN
SORT
SPLIT
SQRT
SSQ
STACK
STATS
STDEV
STEM-AND-LEAF
STEPWISE
STEST
STOP
SUBSET
SUBTRACT

SUM
SURFACEPLOT
SWAP
SYMBOL
% SYMPLOT

T

TABLE
TALLY
TAN
TEXT
TICK
TINTERVAL
TITLE
TPLOT
TRACE
TRANSPOSE
% TREND
TSET
TSHARE

TSPLOT (character)

TSPLOT (high-resolution)

TTEST
TWOSAMPLE
TWOT
TWOWAY
TYPE

U